

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTET 7

1910



MITTEILUNGEN
AUS DER FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT
SCHWEDENS

7. HEFT



INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

INHALT.

	Sid.
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1909.	
Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1909.	
I. Skogsafdelningen (Forstliche Abteilung).....	I
II. Botaniska afdelningen (Botanische Abteilung)	3
GUNNAR SCHOTTE: Skogsträdens frösättning hösten 1909.....	5
Die Samenernte der Waldbäume von Schweden im Herbst 1909 (I—II)	
HENRIK HESSELMAN: Studier öfver de norrländska tallhedarnas föryngringsvillkor I ..	25
Studien über die Verjüngungsbedingungen der norrländischen Kiefern- heiden I (III—VIII)	
GUNNAR SCHOTTE: Om färgning af skogsfrö i syfte att utmärka utländsk vara	69
Über die Färbung des Forstsamens zur Unterscheidung ausländischer Ware (IX—XII)	
HENRIK HESSELMAN: Om vattnets syrehalt och dess inverkan på skogsmarkens försumpning och skogens växtlighet.....	91
Über den Sauerstoffgehalt des Bodenwassers und dessen Einwirkung auf die Versumpfung des Bodens und das Wachstum des Waldes (XIII—XVI)	
TORSTEN LAGERBERG: Om gråbarrsjukan hos tallen, dess orsak och verkningar I, II.....	127
Die Hypodermella- Krankheit der Kiefer und ihre Bedeutung (XVII—XXII)	
NILS SYLVÉN: Material för studiet af skogsträdens raser.....	
Material zur Erforschung der Rassen der schwedischen Waldbäume	
10. Några svenska tallformer	174
10. Einige schwedische Kiefernformen (XXIII—XXVI)	
GUNNAR SCHOTTE: Skogsträdens frösättning hösten 1910.....	195
Die Samenernte der Waldbäume von Schweden im Herbst 1910 (XXVII—XXVIII)	
NILS SYLVÉN: Om pollineringsförsök med tall och gran	219
Über Selbstbestäubungsversuche mit Kiefer und Fichte (XXIX—XXX)	
GUNNAR SCHOTTE: Om betydelsen af fröets hemort och moder- trädets ålder vid tallkultur	229
Über die Bedeutung der Samenprovenienz und des Alters des Mutterbaumes bei Kiefernkultur (XXXI—XXXII)	

Om gråbarrsjukan hos tallen, dess orsak och verkningar.

Af TORSTEN LAGERBERG.

I.

Gråbarrsjukan är en svampsjukdom på tallens barr, som redan länge observerats i skilda delar af vårt land. Från att till en början hafva haft ett mera sporadiskt uppträdande har den under de senare åren blifvit allt allmännare. Under sommaren 1909 hade den å vissa orter blifvit så vanlig och dess angrepp så kraftigt, att man började hysa allvarliga farhågor för en del af de angripna trädens och beståndens framtid. Sjukdomen är emellertid hittills föga känd, och om dess praktiska betydelse vet man föga. Den botaniska afdelningen af Statens Skogs-försöksanstalt har därför upptagit denna fråga till behandling.

För att utröna gråbarrsjukans spridning inom landet och i öfrigt äfven andra med dess uppträdande förknippade omständigheter utsände Försöksanstalten frågecirkulär genom domänstyrelsen till samtliga revir-förvaltare samt till skogsvårdsstyrelserna i riket och ett stort antal privata personer i slutet af oktober föregående år. Talrika svar ingingo och dessutom en mängd prof på sjukdomen, hvarom äfven särskild anhållits i cirkuläret, för den händelse att någon som helst tvekan kunde råda om sjukdomens art.

Bearbetningen af det inkomna materialet uppdrogs åt mig. Mina studier hafva dels inriktats på att närmare lära känna den sjukdoms-alstrande svampens natur, dels åsyftat en utredning af sjukdomens förekomst och ekonomiska betydelse. Den senare delen af denna undersökning är ännu icke afslutad, den måste gifvetvis kompletteras med iakttagelser ute i naturen under sommaren 1910. Det oaktadt har jag redan nu velat offentliggöra de resultat, som föreligga beträffande svampens biologi och systematik, då det visat sig, att dessa i flera fall beröra frågor af intresse.

I. Svampens utvecklingshistoria.

Liksom flera andra svampsjukdomar företer gråbarrsjukan en hel del yttre symtom, hvilka göra en mikroskopisk undersökning öfverflödigt för bestämmande af sjukdomens art. Till den beskrifning, som ROSTRUP (I, sid. 284) lämnade, då han påpekade svampens första uppträdande i Danmark, är ej mycket att tillägga. »De angripna individen», säger han »utmärka sig därigenom, att det öfverallt på grenarna mellan de gröna barren till och med i större antal än dessa finnes spridda hvitgråa barr, ofta så, att det ena barret af ett par är grönt, det andra visset, eller så, att barrets nedre del är grön med en skarp begränsning mot den gråa, vissna delen, som på det hela taget är af en mera hvitaktig färg än vid angrepp af *Lophodermium pinastri*. De gråa barren äro besatta med talrika bruna prickar och breda band af en i ögonen fallande natur. (Fig. 12.) Dessutom finnas på dessa barr i synnerhet på undersidan de egendomliga apothecierna, som äro svarta, smala och linjeformade, något takformigt upphöjda, från en linje till öfver en half tum långa, och som öppna sig genom en längdspringa. De innehålla talrika trådformade parafyser och klubbformade, mycket bräckliga sporsäckar, som äro 75—85 mikrom. långa och 12 mikrom. tjocka; dessa innehålla 4 tenformadt klubblika, ofärgade sporer, som äro omgifna af ett tjockt färglöst slemhölje, 30—40 mikrom. långa och i den breda ändan 4 mikrom. tjocka.» Beträffande svampens vegetativa del, mycelet, säger ROSTRUP, att detsamma är färglöst eller svagt rött, oregelbundet och starkt förgrenadt samt i saknad af skiljeväggar. Han undersökte samtidigt en del på samma grenar som de infekterade, döda barren sittande gröna barr, hvilka voro besatta med brunröda fläckar, och fann dessa uppfyllda af ett liknande mycel. Däraf drog han den slutsatsen, att svampen var en äkta parasit, som angrep levande barr och så småningom bringade dem till att antaga det ofvan beskrifna egendomliga hvitgråa utseendet.

I sin omkring 20 år senare utkomna Plantepatologi återupprepar ROSTRUP i hufvudsak samma beskrifning, som den här relaterade, tillfogar endast, att sporerne mera sällan kunna vara 8 samt beträffande mycelet, att detsamma är försedt med få skiljeväggar.

Några meddelanden utöfver dessa om svampens natur föreligga icke i litteraturen, hvarför ett kompletterande tillägg bör vara berättigadt.

Först då några ord om svampens infektionssätt, hvilket i och för sig är rätt anmärkningsvärdt. ROSTRUPS uppgift, att de gråa barren kunna anträffas öfverallt på de sjuka trädens grenar mellan de gröna, tarfvar en viss inskränkning. Svampen angriper nämligen uteslutande barr på grenarnas sista årsdelar, icke på äldre (fig. 1). Någon väsentligen

olika disposition för smitta hos olika gamla barr betyder detta faktum helt säkert icke, det visar däremot hän på ett ur infektionssynpunkt ganska intressant förhållande. Det är nämligen tydligt, att äldre utvuxna barr på grund af sin anatomiska byggnad erbjuda ett för svamp-



Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar.

Förf. foto.

Fig. 1. Gren, å hvilken samtliga barr på årsskotten äro angripna. — Omberg.

Zweig, dessen sämtliche Nadeln der Jahrestriebe erkrankt sind. — Staatsforst Omberg.

sporerna ööfvervinnligt motstånd, och att det sålunda endast är de unga och mjuka, ur knopparna frambrytande barren, för hvilka smittämnet visar sig ödesdigert. Infektionstiden blir därför inskränkt till våren och försommaren. I detta afseende visar gråbarrsjukan full öfverensstämmelse med t. ex. den äfven i år särdeles vanliga gulrosten på granen, *Chrysomyxa abietis*. Äfven denna svamp är inskränkt till de sista årsskottens barr, och infektionstiden infaller omedelbart efter knopparnas öppnande under årsledernas tidigare tillväxt.

Gråbarrsjukans svamp är sålunda en parasit, som angriper de friska lefvande barren och tager sin näring från dessa. De yttre symtomen framträda emellertid icke i någon större omfattning förr än under senare delen af sommaren, i slutet af augusti eller början af september, och så småningom antaga barren det karaktäristiska gråaktiga utseende, som ofvan beskrifvits. Affärgningen blir allt kraftigare under hösten och den därpå följande vintern, och de sjuka träden falla därför särdeles lätt i ögonen under våren följande år efter infektionen. Som redan förut nämnts, återstår understundom på ett angripet barr ett basalt, längre eller kortare, lefvande parti med skarp begränsning mot den öfre angripna barrdelen (jfr fig. 5). Denna omständighet lämnar en förklaring på svampens tillväxtsätt inom barret. Det är tydligt, att infektionen utgår från barrets spets, och att svampens mycel därifrån utbreder sig allt längre mot basen. Detta framträngande har upphört vid tiden för apotheciernas anläggning — början därtill kan skönjas på vintern i december — och det beror sålunda på svampens växtkraft, huru långt den vid den tidpunkten kunnat arbeta sig ned i barret. I vissa fall har denna varit så stark, att äfven den inom slidan inneslutna delen är angripen; till skottens bark öfverträder mycelet emellertid icke.

Barrens begynnande färgförändring är ett tecken på väfnadernas afdöende. I och därmed inträder svampen i en ny fas af sitt lif, från att förut hafva fört en parasitisk tillvaro öfvergår den nu till att lefva som saprofytt. Det är sålunda det döda barret, som får lämna den näring som erfordras för de fruktifikativa delarnas anläggning. Härutinnan visar gråbarrsjukans svamp öfverensstämmelse med en stor mängd andra sjukdomsalstrande svampar, hvilka så småningom åstadkomma den angripna växtdelens död.

För att lättare förstå svampens växtsätt inom barren och andra därmed förknippade frågor torde det vara lämpligt att först i korthet redogöra för barrens anatomiska konstruktion. Deras viktigaste mekaniska element utgöras af epidermisväfnaden och det omedelbart under denna liggande cellskiktet, den s. k. hypodermis. Dessa väfnader bildas af långsträckt celler med sekundärt mycket starkt förtjockade och förvedade väggar och omgifva barrets inre mjukare delar likt en mantel, som endast afbrytes af de i längsrader anordnade klyföppningarna. Det inom denna mekaniska mantel förekommande assimilationsparenkymet visar en egendomlig och i allmänhet mycket regelbunden cellanordning. Cellerna äro nämligen sammanfogade till diafragmaartade skifvor, som på bestämda mellanrum äro infogade mellan barrets centralcylinder och hypodermis, vinkelrätt mot barrets längdaxel. Mellan dessa cellskifvor förekomma

sålunda luftfyllda håligheter, och själfva äro de äfven genomsatta af hål, så att de många efter hvarandra liggande större luftrummen i barren stå i direkt förbindelse med hvarandra. I detta assimilationsparenkym och i omedelbar anslutning till hypodermis förlöpa de långa hartskanalerna, hvilka likaledes omgifvas af ett skikt starkt förtjockade celler. Assimilationsparenkymet fäster sig inåt på centralcylinderns yttersta väfnadsskikt, som utgöres af relativt stora celler, hvilkas funktion det är att till skottet transportera de näringsämnen, som i bladet beredas. Inom denna mantel finner man tvenne ogrenade och genom barret i hela dess längd förlöpande kärlsträngar med en mot öfre sidan vänd veddel och en undre bastdel, åtskilda af en smal kambiumzon. Veddelen är genom smala, af ett cellskikt bestående märkestrålar uppdelad i ett mindre antal skilda afdelningar. De båda kärlsträngarna sammanhållas af ett parti starkt förtjockade celler, hvilka åt båda sidor utbreda sig i omedelbar anslutning till kärlsträngarnas bastdelar. Den återstående delen af centralcylindern upptages af en mäktig s. k. transfusionsväfnad, som omedelbart ansluter sig till ytterkanten af kärlsträngarnas veddelar. Denna väfnad består af korta, tunnväggiga och med talrika ringporer försedda celler, hvilka ha den uppgiften att ombesörja en allmän och liktidig vattentillförsel i bladets skilda delar. — Äfven inom kärlsträngarnas veddelar finnas enstaka hartskanaler, dock betydligt mindre än de, som förlöpa i assimilationsparenkymet och utan särskilda mekaniska skidor.

Tidigare stadier af mycelets angrepp af barrrens cellväfnad har jag ej varit i tillfälle att undersöka. Jag har sålunda endast genom granskning af äldre barr, i hvilka mycelet redan upphört med sitt nedträngande, kunnat draga några slutsatser i berörda afseende.

Granskar man under mikroskopet ett längdsnitt af ett infekteradt barr, så kan man genast göra den iakttagelsen, att svampen icke förekommer inom bladets centralcylinder utan uteslutande är begränsad till assimilationsparenkymets område. Om mycelet lefver inom cellerna eller i håligheterna mellan dessa visade sig rätt besvärligt att afgöra. Till en början tog jag för gifvet, att de diafragmaartade cellskifvorna genom svampens angrepp utsögos och tillplattades för att till slut omvandlas till de oregelbundna, brunaktigt färgade, tunna balkar, som gå utspända mellan hypodermis och bladets centralcylinder (jfr fig. 2). Genom att studera själfva öfvergångsområdet mellan den angripna barrdelen och det basala lefvande partiet fann jag emellertid, att denna tolkning icke var tillfredsställande. Det förhåller sig nämligen så, att mycelet vid sitt framträngande icke når ända ned till de ännu lefvande cellerna. Mellan dessa och det af svampen upptagna partiet finnes inskjuten en zon, som visserligen består af döda och i degeneration stadda celler och cellpro-

dukter, men som dock icke innehåller spår af svamphyfer. Genom en närmare undersökning af detta öfvergångsområde kan man bilda sig en uppfattning om det sätt, på hvilket cellerna genom svampens inverkan omvandlas. Cellerna svälla i sin helhet upp, speciellt deras väggar, och de ursprungligen ganska vida luftrummen mellan dem inskränkas sålunda högst väsentligt och utfyllas till slut af en brunaktig, ogenomskinlig massa, sannolikt en omvandlingsprodukt af cellernas väggar. Cellernas innehåll absorberas så småningom helt och hållet, och hvad som återstår af väfnaden är sålunda endast de partier af cellväggarna, som gränsat till luftrummen, och som nu äro tätt hopkittade till de smala, oregelbundet förlöpande tvärbalkar, som ofvan omnämnts.

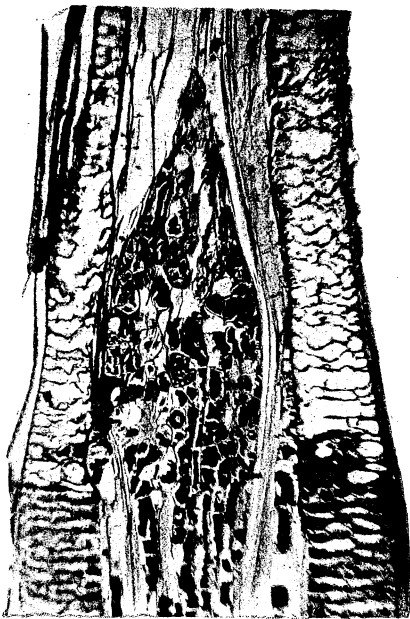
Huruvida svampen vid något tillfälle under sin utveckling angriper de lefvande cellerna genom särskilda haustorier, har jag icke på det undersökta materialet kunnat afgöra. Det synes mig dock, som om detta icke skulle vara fallet, och säkerligen är det icke heller så på mera framskridna stadier. Därpå pekar förekomsten af den afdöende hyffria zon, som uppträder mellan det af svampen inkräktade området och det ännu lefvande partiet. Härför talar äfven den anmärkningsvärda omständigheten, att svampen visar sig vara lika fördärfbringande för centralcylinderns samtliga väfnader, dit mycelet likväl aldrig når, som för assimilationsparenkymet själf. Dess lefvande element dödas, de mekaniskt utbildade partierna — såväl kärlsträngarnas veddelar, som den stora, af mekaniska celler bildade balken mellan kärlsträngarna — uppmjukas och hoptryckas, så att centralcylindern till slut förlorar nära nog hälften af sin ursprungliga bredd. Efter allt att döma åstadkommer sålunda svampen väfnadernas afdöende genom afsöndrande af ett speciellt enzym, hvilket liksom sändes före ned genom barret för beredande af den jordmån, hvilken sedermera af svampen skall tagas i besittning. Af det nu anförda framgår, att frågan, huruvida svampens hyfer växa intra- eller intercellulärt, blir af underordnad vikt. Dock torde större delen af de håligheter i de döda barren, där hyferna anträffas, utgöras af de forna cellernas söndersprängda och onaturligt utvidgade lumina.

I detta sammanhang torde det vara lämpligt att i korthet beröra ett i anatomiskt hänseende ganska egendomligt omvandlingsförlopp af kärlsträngsväfnaden i sådana infekterade barr, hvilkas basala parti lämnats oberördt af svampangreppet. Denna ombildning försiggår visserligen i en del af barret, som ligger utom räckhåll för svampen, men torde i alla händelser få tolkas såsom en indirekt följd af dess förstörande inflytande. Då svampen icke fördärfvar barret helt och hållet, utan lämnar ett längre eller kortare parti af dess basala del orördt (jfr fig. 5),

afstannar icke näringstillförseln till barret från den gren, på hvilken barret sitter. Näringstransporten måste emellertid upphöra, där den döda delen af centralcyllindern tar vid; till det af svampen behärskade området af barret kommer den icke. Detta har till följd, att en massa näringsämnen bli anhopade mot spetsen af barrets levande basala del. De här befintliga väfnaderna i centralcyllindern bli öfvernärda, och det är denna *hypertrofi*, som är orsaken till de sekundära anatomiska förändringar, hvilka i det följande beskrifvas.

Som redan nämnts utmärkas kärllsträngarna i tallbarren däraf, att de icke äro slutna, d. v. s. mellan deras ved- och bastdel finnes inskjutet ett kambium. Detta kambium bildar normalt för hvarje år nya kärllsträngselement, dock så att den hufvudsakliga nybildningen försiggår åt bastdelen till. Genom näringsämnenas anhopande såsom ofvan angifvits förändrades emellertid kambiet till en stegrad sjuklig verksamhet. Det uppstår en liflig celldelning, bastdelen ansväller

sålunda betydligt i volym, och dess celler fyllas af assimilater. Det är emellertid icke blott det normala kambiet, som inträder i stegrad verksamhet, äfven de celler, hvilka närmast omgifva veddelen upptill, börja dela sig. I dessa nybildas nämligen en kambiezon, som ansluter sig till den förutbefintliga (fig. 3), och på detta sätt blir kärllsträngens veddel omgifven af en kambiemantel, hvilken endast är afbruten på det ställe, där den s. k. transfusionsväfnaden direkt ansluter sig till densamma. Slutligen uppstå äfven sekundära delningar i mörgrstrålarnas celler, hvilket resulterar i ett söndersprängande af veddelens element. Alla genom dessa sjukliga delningsprocesser uppkomna celler ansvälla abnormt och fylla sig med näringsämnen. Kärllsträngsändan omvandlas sålunda till en i längdsnitt aflångt klubbformad bildning, hvilken sväller ut till centralcyllinderns bredd och därvid fullständigt pressar samman dess öfriga väfnadselement (fig. 2). Uppåt afsmalnar denna bildning med en fin spets i den ofvanför fortsättande, döda delen af kärllsträng.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar.

Förf. foto.

Fig. 2. Längdsnitt genom den klubblikt ansvällda, hypertrofierade kärllsträngsdelen i ett angripet barr. — Omkr. $\frac{75}{1}$.

Längsschnitt durch den keulenartig erweiterten, hypertrofierten Gefässbündelteil.

Granskar man själfva mycelet närmare så finner man, att detsamma är särdeles rikt förgrenadt och sammansatt af oregelbundet formade celler. Det är sålunda ingalunda osepteradt eller försedt med få skiljeväggar, som ROSTRUP angifvit, utan tvärt om utrustadt med talrika, ofta tätt ställda tvärväggar. De enskilda cellerna äro betydligt växlande i tjocklek och längd — vanligen äro de 0,009, men kunna nå ända till 0,018 mm., i senare fallet äro de dock oftast korta och ansvällda.

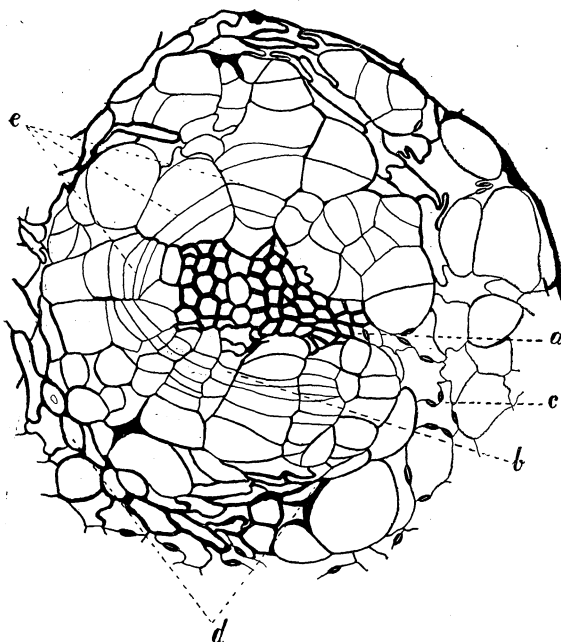


Fig. 3. Tvärsnitt af den hypertrofierade kärlsträngsdelen. *a* ved, *b* bast, *c* transfusionsväfnad, *d* hoptryckta och upp- mjukade mekaniska celler, *e* nybildadt kambium. — $\frac{250}{1}$.
Querschnitt eines hypertrofierten Gefässbündelteils. *a* Hadrom, *b* Leptom, *c* Transfusionsgewebe, *d* zusammengedrücktes und weich- gemachtes Stereom, *e* neugebildetes Kambium.

Deras plasmatiske be- ständsdelen har en fint för- delad trådigt-nätlik struktur och innehåller ett stort antal ytterligt små kärnor samt en del större klara rundade droppar, som san- nolikt utgöras af oljeartade assimilationsprodukter.

Utom nu omtalade hy- fer finner man vid en viss tidpunkt ännu ett slag dylika af betydligt finare

dimensioner. Dessa uppnå nämligen oftast blott 0,0015—0,003 mm:s bredd och innehålla en mycket tät och finkornig plasma. De förekomma till största delen i omedelbar närhet till barrets hopsjunkna centralcylinder, hvarest de under spiralformig vridning om hvarandra nysta ihop sig till täta bollformiga klumpar. På ett längdsnitt af barret förete dessa en mycket regelbund en an- ordning, i det att de ligga ordnade i en oafbruten rad på ömse sidor om kärl- strängen, inbördes åtskilda genom de ofvan omnämnda, brunaktiga balkarna. Ehuru jag användt mycket starka förstoringar, har det icke lyckats mig att vinna någon inblick i sättet för dessa bildningars uppkomst eller deras inre organisation, då materialets utomordentliga litenhet och hyfernas tät-korniga innehåll äro synnerligen hinderliga för en detaljerad under- sökning. Att det emellertid är bildningar med en alldeles specifik uppgift, som här föreligga, är tydligt. Skulle man våga en tolkning af deras funk- tion, synes det mig, som om man blott hade att välja mellan tvenne

möjligheter: de äro antingen af haustoriell natur, eller ock äro de svampens generationsorgan. I betraktande af det sätt, på hvilken svampen dödar barrets väfnader, och för hvilket jag i det närmast föregående redogjort, torde det första alternativet icke hafva stora skäl för sig. Man skulle möjligen af den omständigheten, att de ifrågavarande hyfbollarna ligga i direkt kontakt med centralcyllindern, vilja sluta till, att de uppsamlade näring för mycelet från denna; häremot talar dock det förhållandet, att de endast uppträda under en viss tidsperiod, och att centralcyllinderns alla väfnadselement inom området för den infekterade barrdelen vid denna tid äro döda. Däremot har man som bekant hos andra svampformer exempel på spiralformigt vridna generativa hyfer, och det torde därför vara mycket sannolikt, att de här åsyftade hyfsamlingarna äro af generativ natur. Deras fördelning genom barrets hela längd torde ock kunna ställas i samband med de sedermera äfvenledes utefter barrets hela längd uppträdande apothecierna. Efter allt att döma är det från dessa bildningar, som de ascogena hyferna växa upp och in i det ofvanför anlagda parafysskiktet.

Som förut nämnts kunna anlagen till de blifvande apothecierna skönjas redan i december. Man ser då, huru det här och hvar omedelbart under hypodermis uppstår täta samlingar af hyfer; dessa uppdelas i talrika små, isodiametriska celler, hvilka till slut bli så tätt packade, att hela hyfsamlingen får ett pseudoparenkymatiskt utseende. Genom tillväxt i tjocklek tvingas denna hyfväfnad barrets mekaniska ytväfnad att aflösa sig från underliggande väfnadsrester, och det är i den sålunda uppkomna längdspringan, som apotheciet når sin senare utveckling.

Den pseudoparenkymatiska hyfväfnaden tilltar betydligt i tjocklek och utvecklar sig sålunda allt mera mot barrets inre. Till slut uppstår det i densamma en springformig öppning. Hela hyfmassan är då delad i ett öfre, tunnare skikt, som är fastvuxet vid hypodermis och bildar liksom ett tak öfver det undre, betydligt mäktigare. I dettas celler inlagras så småningom stora mängder olja i droppform, hvilket gör, att väfnaden får en svagt gulaktig färg. Ifrån denna väfnad utväxa snart vinkelrätt mot ytan tätt ställda kortcelliga parafyser. Deras utveckling fortskrider ganska långsamt under hela förvintern. Detta är början till det hymenialskikt, i hvilket sedermera sporsäckar skola uppträda.

För att afgöra, huru fort det nu skildrade utvecklingsförloppet fortskrider, har jag undersökt material, som för hvar tionde dag tillställts Försöksanstalten från Ombergs kronopark genom jägm. J. DAHLGREN. Apothecieutvecklingen är under en längre tid uteslutande inriktad på parafysskiktets utbildande. Första uppträdandet af sporsäckar fann jag

på det prof, som insamlades å Omberg den 22 februari 1910. Apothecieanlagen voro då utvändigt tydligt framträdande som längre eller kortare, föga upphöjda och svagt brunglänsande åsar, en del intill centimeterlånga. De få sporsäckar, som kunde anträffas, voro ännu små och visade icke tecken till sporbildning. På samma utvecklingsstadium kan man säga, att svampen hållit sig hela våren ända till in i maj.

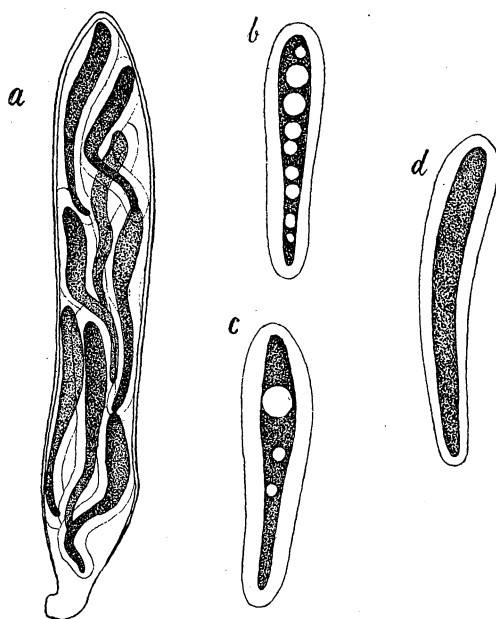


Fig. 4. *Hypodermella sulcigena*.
Sporsäck (a) och sporer (b—d). — $\frac{695}{1}$.
Ascus (a) und Sporen (b—d).

Att utvecklingen gått så långsamt torde kunna sättas i samband med innevarande vårs särdeles torra väderlek. Härpå tyder resultatet af ett försök, som anställdes med material från Omberg, hit anländt i slutet af mars månad. Äfven å detta prof voro sporsäckar mycket sparsamma. Den 26 mars inlades några mindre kvistar i en glasbägare, som väl öfvertäcktes, och på hvars botten hade hållts en mindre kvantitet vatten. Luften i bägaren blef härigenom fuktighetsmättad, och detta förhållande visade sig hafva en så gynnsam inverkan på svampens utveckling, att apothecierna, ehuru fortfarande oöppnade, efter en månads kultur

voro alldeles fullsatta med fullmogna sporsäckar. En samtidig undersökning af material ute från naturen visade svampen på ungefär samma ståndpunkt, som den intagit hela våren, d. v. s. ett och annat sporsäcksanlag kunde med någon ansträngning uppletas. Denna starkt framträdande skillnad i utveckling är af ett visst intresse. Man torde däraf kunna sluta, att en torr vår och försommar äro ett af de mest verksamma medlen för sjukdomens hejdande. Därigenom kan uppenbarligen svampens sporbildning fördröjas så väsentligt, att en stor del träd bör ha hunnit förbi den kritiska perioden, då barren äro lättast mottagliga för smitta, när till slut sporspridningen börjar i större skala.

De unga sporsäckarna äro klubbformade med afrundad spets och innehålla en kornig, af klötrunda olikstora vakuoler utfylld plasma. Som fullt utvuxna nå de en längd, varierande mellan 0,095 och 0,130 mm. och en bredd under toppen, växlande mellan 0,015 och 0,018 mm. (fig. 4, a). Vid

sin bas äro de försedda med ett mycket kort och smalt, nedtill oregelbundet ansvalldt skaft, på midten äro de ofta något insvängda. Spetsen, där cellväggen visar en större tjocklek, är aftrubbadt spetsad. Samtliga af mig undersökta sporsäckar ha innehållit 8 stycken encelliga, klubbformade eller tårliknande sporer (fig. 4, b—d) af en längd, som växlar mellan 0,044 och 0,058 mm. och en genomsnittstjocklek i öfre ändan af 0,006 mm. Sporerne äro till en början fyllda af en rad stora olikformade vakuoler; då de äro färdiga att spridas, är deras innehåll mer eller mindre likformigt finkornigt. De äro redan i sporsäckarna omgifna af en starkt ljusbrytande membran, hvilken i beröring med vatten sväller upp till ett tjockt geléartadt klabbigt hölje, som torde vara af betydelse för deras vidfästning vid spridningen.

De jämnsmala, af enkla och fina cellrader bildade parafyserna nå ett kort stycke ofvan sporsäckarna. Deras bredd öfverstiger icke mycket 0,0015 mm. I allmänhet äro de enkla och ogrenade, understundom dock vid sin bas 2—3-grenade. Cellerna äro mycket plasmafattiga och ofärgade; den hufvudsakliga plasman är vidhäftad tvärväggarna. I spetsen äro parafyserna raka och ej hakformigt böjda, hvilket är fallet hos närstående arter.

Apothecierna anläggas i allmänhet under de med hvarandra parallellt förlöpande och nedsänkta strimmor, i hvilka klyföppningsraderna äro att finna (fig. 5). Här af har också svampen fått sitt artnamn (*sulcigenus* = uppstående eller bildad i fåror). De bli sålunda alltid smala, linieformade. Anlagan äro ofta korta och flera i rad men kunna under utvecklingen flyta samman till ett eller några få af betydlig längd — mer än 2 cm. — med en gemensam springformig öppning. Äfven kunna apothecier i intill hvarandra gränsande fåror understundom förenas med sina ändar, hvarigenom det slutliga apotheciet får ett något buktadt, slingrande förlopp. Mången gång sammanbindes på detta sätt flertalet apothecier å samma barr nätlikt med hvarandra. Apothecierna äro mogna och börja brista upp under förra hälften af juni månad; de ha då en mörkbrun, något i violett stötande färg. De öppna sig emellertid blott i fuktig väderlek, i torr luft äro de båda läppformiga kanterna tätt hopslutna. Det är sålunda endast i fuktigt väder, som sporspridningen kan äga rum.

Det torde här kunna vara på sin plats att med några ord beröra de »talrige brune Prikker og enkelte afstikkende begsorte Pletter og brede Band», hvilka ROSTRUP i sin beskrifning bl. a. angifvit såsom särdeles karaktäristiska yttre kännetecken på angrepp af denna svamp. Sådana till form och storlek mycket växlande fläckar finnas visserligen rätt ofta men saknas understundom helt och hållet, hvadan barren i det senare fallet äro enfärgadt gråaktiga. Redan denna omständighet tyder ju på

att de icke kunna vara af någon större betydelse, och en närmare undersökning visar ock detta tillfullo. En granskning under mikroskopet ger vid handen, att den svarta färgen härrör från en mörkfärgning af cellväggarna i såväl epidermis som underliggande mekaniska cellskikt, understundom bli äfven de trånga cellrummen helt och hållet utfyllda af en svartbrun, ogenomskinlig massa. Dessa omvandlingsprocessers natur har jag ej sökt utreda, då deras uppträdande ej synes vara speciellt förorsakadt af ifrågavarande svamp; fullkomligt likartade fläckar återfinnas nämligen på barr, som genom andra orsaker skadats eller dödats.

De infekterade barren hafva i allmänhet fullständigt affallit vid den tidpunkt, då de yttre symtomen för ett eventuellt nytt angrepp å årsskottets barr börja visa sig.

* * *

Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar.

Förf. foto.

Fig 5. Barr med mogna apothecier. — $\frac{2}{1}$.

Nadeln mit reifen Apothecien.

Som bekant äger en stor del af de lägre ascomyceterna utom sina apothecier äfven ett annat slag rent vegetativa förökningsorgan, s. k. pyknider. Dessa oftast med en fin mynning försedda, mer eller mindre flaskformade bildningar afsnöra från sin insida mängder af vanligen mycket små konidier. Något pyknidstadium af gråbarrsjukans svamp beskref emellertid ROSTRUP icke, hvarken i sitt första mera utförliga meddelande (I, sid. 284) eller senare i sin Plantepatologi. Det var därför i viss mån öfverraskande att finna, att ALB. NILSSON (I, sid. 67) i sin 1893 gifna framställning öfver gråbarrsjukan i Nerike äfven talar om svampens pyknidstadium, dock utan att betona detta som något förut okänt. Det är tydligt, att ALB. NILSSON icke anträffat svampens apotheciestadium. Han beskriver sålunda blott de yttre symtomen och fortsätter sedan: »På en del barr finnas äfven små svarta knölar, hvilka genombrutit öfverhuden. Dessa bilda ett slags förökningsorgan, kallade pyknider, och bilda i sitt inre

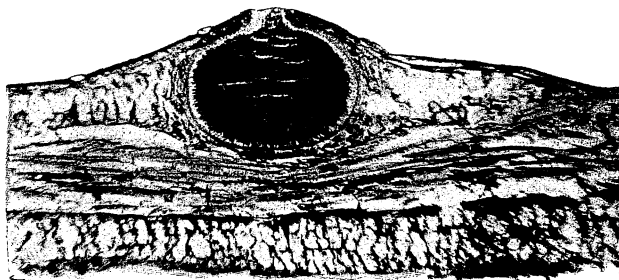
genom cellafsnöring 3—4-celliga sporer, hvilka, då barren en tid legat i vatten framqvälla genom pyknidets spets.»

I den redogörelse för svampen, som återfinnes i skogdirektörens »Inberetning om det norske Skogvæsen för Kalenderaaret 1905», meddelad af den norske statsentomologen SCHØYEN (I, sid. 127), beröres också ett pyknid, hvilket otvifvelaktigt är detsamma, som ALB. NILSSON iakttagit. SCHØYEN skrifver härom: »Under besøget — vid Myklebustad pr. Sandnes — var der vistnok heller ikke paa naalene nogen slags frugtlegermer at finde; men paa de hjembragte prøver lykkedes det mig ogsaa her at faa frem Pyknider, indeholdende de for næynte sop karakteristiske smaa, elliptiske og ialmindelighet trerummede (sjeldenere fire-rummede) Konidier (se fig. 3. d.). Först senere fremkommer de smalt linjeformige og sorte, kulagtige sporehuse...» SCHØYEN tar således för gifvet, att det omskrifna pyknidet hörde samman med gråbarrsjukans svamp (kanske på grund af de uppgifter ALB. NILSSON lämnat) utan att göra klart för sig, att denna samhörighet i själfva verket ännu på intet sätt var vetenskapligt fastslagen.

Äfven om sålunda ett genetiskt samband mellan de båda svampformerna icke låtit sig påvisa, synas de dock stå i ett visst beroende af hvarandra. Ty vid kultur af med gråbarrsjuka behäftade barr får man alltid fram det ofvan beskrifna pyknidet. Så har inträffat vid alla de kulturförsök, som jag anordnat. Som exempel kan anföras följande försök. Från Sandviks kronopark insändes till Försöksanstalten i december 1909 flera prof af tallar, som voro starkt infekterade. På barren kunde skönjas de första anlagen till apothecier. För att erfara om dessas utveckling genom kultur i fuktig luft kunde påskyndas nedlades i januari detta år — kvistarna voro då torra — några årsskott med i det närmaste intill 100 % angripna barr i ett slutet glaskärl, hvars botten belades med ett fuktadt filterpapper. Barren blefvo snart mjuka och apothecieanlagen svällde upp. Deras utveckling förlöpte emellertid onormalt, ty de sprucko sönder och blottade det framkvällande parafyskiktet. Så småningom resorberades detta helt och hållet. I stället började här och hvar på barren visa sig små koniska upphöjningar af epidermis; efter någon tid bröto dessa igenom med en mycket fin, porformad mynning, genom hvilken utpressades en sotsvart massa, som lik en halfklotformad kalott täckte öfver den fina mynningen (fig. 6). En mikroskopisk granskning af den utpressade massan visade, att densamma uteslutande utgjordes af hoppackade konidier (fig. 7, a). Dessa voro aflångt elliptiska, mot båda ändar tillspetsade, till färgen mörkbruna, samt i regel 3-celliga (äfven 4- och 2-celliga former förekomma, däraf oftare de förstnämnda). Deras längd växlar mellan 0,011 och 0,015 mm., och bredden är i all-

mänhet 0,004—0,005 mm. Dessa konidier afsnöras direkt från den hyfväfnad, som bildar det flaskformade pyknidets innervägg, och äro sålunda oskaftade. Konidiealstringen är särdeles liffig; aflägsnar man exempelvis ena dagen den hoppackade massan, som täcker öfver pyknidets mynning, finner man ofta redan följande dag, att en lika stor kvantitet konidier ånyo utpressats.

Pyknidbildningen blef vid det ifrågavarande försöket särdeles riklig; efter en månads kultur voro så godt som samtliga barr fullsatta med



Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar

Fig. 6. Snitt genom pyknid (*Hendersonia acicola* TUBEUF).

Förf. foto.

Den svarta massan utgöres uteslutande af konidier. — omkr. $\frac{75}{1}$.

Schnitt durch eine Pyknide (*Hendersonia acicola* Tubeuf).

pyknider. — Som redan nämnts blef resultatet alltid det samma vid alla de kulturförsök som gjordes, oberoende af hvarifrån de infekterade barren härstammade. En granskning af från Omberg insändt material gaf vid handen, att pyk-

nidet äfven kan utbildas ute i naturen och sålunda icke endast framtingas vid kultur under speciella yttre betingelser.

För att afgöra det eventuella sambandet mellan detta pyknid och gråbarrsjukans svamp erfordras naturligtvis infektionsförsök, hvarvid såsom afgörande finge anses, om man t. ex. å ett mycel, erhållet genom sådd af sporer, kunde konstatera uppkomsten af det ifrågavarande pyknidet eller omvänt. Kulturer af sporer från svampformer inom den grupp, till hvilken gråbarrsjukans svamp hör, ha enligt LINDAU (I, sid. 266) alltid stött på stora svårigheter och ha ej gifvit några positiva resultat. De af pyknidet bildade konidierna gro emellertid särdeles lätt, såväl i vanligt vatten som på olika näringssubstrat (fig. 7, b). Det utvecklade mycelet är särdeles rikgrenigt och septeradt; äldre hyfdelar förtjocka något sina väggar och färga dem svartgråa med en dragning i grönt. Några förökningsorgan har det emellertid icke lyckats mig att erhålla på dessa konidiemycel.

Jag hade tänkt, att en jämförelse mellan de båda svampformernas mycel i ett och samma barr skulle kunna gifva någon ledning för bedömandet af deras inbördes förhållande till hvarandra. Däraf blef emellertid intet; det mycel, som dessa barr innehöllo, var endast af ett slag och afvek ganska mycket från det ursprungliga, apotheciebildande. Det hade betydligt finare hyfer med delvis brunaktigt fär-

gade väggar, hvilka äfven i sin anordning inom barret gjorde ett främmande intryck. Pyknidmycelet hade fullständigt utträngt och ersatt det apotheciebildande mycelet. Hur denna sak skall förklaras synes mig osäkert. Otänkbart är det väl icke alldeles, att de olika fruktifikationsstadierna af samma svamp ha olika mycelformer. Om å andra sidan de båda svampformerna icke skulle ha något med hvarandra att skaffa, så borde det väl minst sagdt förefalla egendomligt, att det omnämnda pyknidet alltid tyckes uppträda som en följeslagare till gråbarrsjukans svamp.

Speciellt intresse tilldrar sig denna fråga genom den af MÜNCH och TUBEUF (I, sid. 39) nyligen publicerade undersökningen (ännu ej afslutad) öfver en ny barrsjukdom hos tallen i Tyskland. Denna sjukdom synes under sommaren 1909 ha tilldragit sig allmän uppmärksamhet och uppträdt på de mest olika platser inom landet. De nämnda författarna förklara sjukdomens orsak vara att söka i

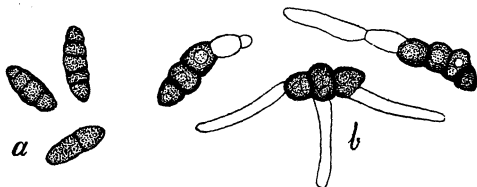


Fig. 7. Konidier af *Hendersonia acicola* TUBEUF, *a* nyss mogna, *b* i groningen efter en veckas odling i plummondekokt. — $\frac{750}{1}$.
Konidien von *Hendersonia acicola*, *a* reif, *b* keimend.

en svamp, en pyknidform, tillhörande gruppen *Fungi imperfecti* och släktet *Hendersonia*. Arten var icke förut känd och beskrefs därför af TUBEUF som *H. acicola*. Den mera detaljerade beskrifning på detta pyknid, som sedermera lämnas, passar särdeles väl in på den ofvan skildrade pyknidform, hvilken uppträder som en följeslagare till gråbarrsjukan hos oss. Då dessutom de yttre symtomen för den tyska tallsjukdomen syntes i väsentlig mån likartade, ansåg jag det vara af intresse att kunna företaga en jämförelse mellan svenskt och tyskt material.

Genom prof. TUBEUFs välvilliga tillmötesgående erhöll också Försöksanstalten prof på af *Hendersonia* infekterade tallgrenar, insamlade af Forstdirektor W. EMEIS vid Flensburg i augusti 1909. Det visade sig, att de tyska barren voro angripna på fullkomligt samma sätt som svenska med gråbarrsjuka behäftade, och mycelet syntes också vara fullständigt identiskt. På grund af det för året tidiga insamlingsdatum var knappt att vänta, att fruktifikativa anlag skulle finnas på detta material, och några sådana stodo ej heller att upptäcka. Jag företog mig emellertid att hålla barren i fuktig luft och erhöll då efter någon tid det af TUBEUF beskrifna pyknidet, hvilket visade sig till alla delar fullständigt identiskt med den form, som jag ofvan beskrifvit från svenskt material. Skall man af detta faktum våga sluta sig till, att det i grund och botten är samma svamphärjning, som försiggår i såväl Tyskland som Sverige?

Detta synes mig åtminstone möjligt. Jag vill särskildt framhålla, att det material, med hvilket prof. TUBEUF och hans assistent dr. MÜNCH arbetat, och å hvilket de genom kultur erhållit det omskrifna pyknidet, efter allt att döma varit så tidigt insamladt, att mycelelets utvecklingsstadium knappast kunnat gifva dem någon ledning för bedömande af svampens natur. Detta i all synnerhet, som TUBEUF själf i inledningen till det ofvan citerade arbetet framhåller, att han icke har någon närmare kännedom om de med en infektion af *Hypoderma sulcigena* förknippade företeelserna. Denna svamp synes för öfrigt ha varit så godt som okänd för såväl mykologer som forstbotanister utom de nordiska länderna.

2. Svampens systematiska ställning.

Som redan nämnts, lämnade ROSTRUP (I, sid. 284) för första gången mera utförliga uppgifter om den svamp, som framkallade gråbarrsjukan hos tallen. Han benämnde densamma *Hypoderma sulcigenum* och identifierade den därvid med en af LINK (I, sid. 89) mycket ofullständigt beskrifven svamp, *Hypodermium sulcigenum*, som det vill synas hufvudsakligen af det skälet, att han önskade undvika införandet af ett nytt namn i litteraturen. Genom undersökning af svampens fruktifikativa organ ansåg sig ROSTRUP böra hänföra densamma till släktet *Hypoderma*.

Att han emellertid sedermera drog i tvifvelsmål riktigheten af denna identifiering framgår af den behandling han lät svampen få i sin senare utkomna Plantepatologi (ROSTRUP II, sid. 517). Han betonar här särskildt, att det måste anses såsom ytterst osäkert, att de ifrågavarande båda formerna ha något med hvarandra att skaffa. Läser man den af LINK gifna beskrifningen, så framstår också genast det berättigade i denna uppfattning; i själfva verket torde den enda obestriddliga likheten dem emellan bestå däri, att båda angripa tallens barr. Under sådana förhållanden är det tydligt, att LINK ingalunda kan anföras som auktor till den af ROSTRUP ingående beskrifna *Hypoderma sulcigenum*, hvilket likväl en del författare hålla före; det är endast ROSTRUP, som den äran bör tillkomma.

Jag öfvergår härmed till en närmare redogörelse för svampens systematiska ställning.

Hypoderma sulcigenum hör till hysteriaceernas grupp, hvilken i sig innesluter en mångfald i flera hänseenden föga kända svampformer. Gruppen erhöi sin första, mera utförliga bearbetning af DUBY (I, sid. 15). Af den framställning denna författare lämnade finner man, att uppfatt-

ningen om de skilda släktenas och arternas inbördes förhållande då ännu var mycket osäker. Oaktadt sina ingående studier vågade DUBY icke framlägga ett definitivt system. Af den diskussion, som i inledningen till detta arbete ägnas de olika karaktärernas värde för bestämmande af en naturlig frändskap mellan släkten och arter framstår tydligt svårigheten att åstadkomma en naturlig gruppering af hithörande svampformer. Allt fortfarande torde man sväfa i ganska stor ovisshet om hvilka karaktärer, som tyda hän på ett verkligt genetiskt samband. Man löper därför alltid den risken att vid systematiseringsförsöken få in ett arteficiellt moment.

Senare tidars bearbetningar af den förevarande svampgruppen utgå samtliga från DUBYS grundläggande arbete, och den indelning, som återfinnes hos SACCARDO (I), REHM (I) samt ENGLER & PRANTL (LINDAU, I) torde kunna anses motsvara de fordringar på en naturlig gruppering, som man med vår nuvarande kännedom om alla dessa former har rätt att uppställa. Många punkter äro emellertid ännu dunkla och föremål för vidt skilda uppfattningar. Ett exempel härpå erbjuder bl. a. begränsningen af de båda släktena *Hypoderma* och *Lophodermium*: arter, som af en del författare föras till det förstnämnda släktet, räknas af andra till det senare. Denna fråga har vunnit ytterligare i intresse genom det af TUBEUF (I, sid. 49) 1895 nyuppställda släktet *Hypodermella*. Som det visat sig, att utredningen af *Hypoderma sulcigenum*s systematiska ställning mycket nära sammanhänger med en utredning och fixering af det inbördes förhållandet mellan ofvannämnda trenne svampsläkten, torde det vara lämpligt att här först lämna en kort öfversikt af det sätt, hvarpå dessa af skilda författare blifvit beskrifna.

Gå vi till DUBY (I) finna vi, att diagnoserna på släktena *Hypoderma* och *Lophodermium* egentligen blott i en enda punkt skilja sig från hvarandra, och det är beträffande sporerne. Dessa senare angifvas hos *Hypoderma* (sid. 52) vara aflångt cylindriska eller cylindriska med afrubbade ändar, ofta böjda, ofärgade och encelliga eller 2—4-celliga. Hos *Lophodermium* (sid. 56) beskrifvas sporerne som trådformade med en rad af ytterst små droppar, icke olika de trådformade parafyserna. Äfven SACCARDO (I, sid. 791) låter sporerne utgöra det viktigaste särmärket mellan släktena. De angifvas sålunda hos *Hypoderma* (sid. 784) vara stafformade, droppfyllda eller flercelliga, ofärgade samt flera gånger kortare än sporsäcken, under det att till släktet *Lophodermium* (sid. 791) föras former med 8 trådsmala, droppfyllda, parallellt liggande ofärgade sporer af ungefär samma längd som sporsäckarna. — Man finner sålunda, att i dessa diagnoser en ny karaktär vunnit beaktande för släktenas begränsning nämligen förhållandet mellan sporerne och sporsäckarnas längd.

Denna karaktär tillmätas likaledes en viss betydelse af REHM (I, sid. 31), som dock endast använder densamma vid beskrifningen af släktet *Hypoderma*. I den sid. 37 lämnade diagnosen för släktet *Lophodermium* finner man icke någon uppgift om det relativa längdförhållandet mellan sporer och sporsäckar. Hufvudskillnaden mellan släktena lägger han det oaktadt på sporer: *Hypoderma* har 8 färglösa, staf- eller spolformade sporer, som äro betydligt kortare än sporsäcken och till slut blifva 2-celliga, *Lophodermium* åter 8 trådformade, parallellt liggande och 1-celliga sporer. Det nya i dessa diagnoser består alltså däri, att frågan om spornas cellighet kommer i förgrunden. Såsom en annan skilljaktighet framhålles äfven, att sporsäckarna hos det förstnämnda släktet äro spolformade — klubblika med en oftast till ett smalt skaft afsmalnande bas, hos det senare däremot utdraget klubblika med en trubbadt tillspetsad öfre ända.

I sin bearbetning af hysteriaceerna hos ENGLER & PRANTL företräder LINDAU (I) i hufvudsak samma uppfattning som REHM vid karaktäriserandet af de ifrågavarande släktena. Han har emellertid helt och hållet sett bort från förhållandet mellan spornas och sporsäckarnas längd och låter *Hypoderma* utmärkas af spol- eller stafformade, ofärgade och slutligen 2-celliga sporer, *Lophodermium* åter af trådliska eller utdraget klubblika, ofärgade och 1-celliga sådana. I båda fallen uppgifvas sporsäckarna vara försedda med 8 sporer.

Att i det senare släktets diagnos inskjutits den uppgiften, att sporer äfven kunna vara utdraget klubblika, har tydligen föranledts däraf, att tidigare författare icke tillräckligt framhållit förekomsten af denna sportyp inom släktet *Lophodermium*.

I detta hänseende är det af TUBEUF nygrundade släktet *Hypodermella* af särskildt intresse, då det just var denna klubb- eller tårliknande sporform, som utgjorde en af släktets viktigaste karaktärer.

Det var fyndet af en

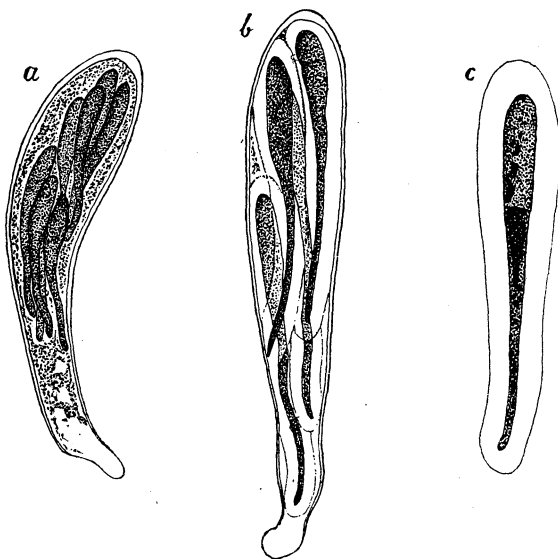


Fig. 8. *Hypodermella laricis* TUBEUF. *a* ung, 8-sporig sporsäck, *b* 4-sporig sporsäck, *c* spor med slemhölje. — ⁶⁹⁵ ₁ *a* junger 8-sporiger, *b* 4-sporiger Ascus, *c* Spore mit Gallertmembran.

ny parasitsvamp på barren af *Larix europæa*, som föranledde honom att uppställa detta släkte. Svampen bildade på barrrens öfversida spridda eller i en linie sammanflytande, glänsande svarta apothecier. De rundade nästan skaftade sporsäckarna innehöllo 4 stycken tårformade, ofärgade och encelliga sporer, betydligt kortare än sporsäcken och omgifna af ett geléartadt hölje (fig. 8 b, c). Till detta nya släkte, hvars hufvudkaraktärer voro 4-sporiga sporsäckar samt tårformade, med geléartad membran försedda sporer, ansåg sig TUBEUF äfven böra föra *Hypoderma sulcigenum*, hvilken ju enligt ROSTRUP äfvenledes utmärkte sig genom just dessa egenskaper.

Detta arrangement ville emellertid ROSTRUP ingalunda godkänna. I sin Plantepatologi (sid. 518, anm.) affärdar han släktet *Hypodermella* med den blotta anmärkningen, att han icke kunde finna detsamma tillräckligt väl grundadt, och upptar här fortfarande arten *sulcigenum* jämte tvenne närstående under släktet *Hypoderma*.

Emellertid synes det mig, som om man efter hvad som i det föregående relaterats, icke kan taga detta för godt; detta släkte bör sålunda endast omfatta former med 2-celliga sporer. Frånsedt denna karaktär är den diagnos, som ROSTRUP (sid. 515) på samma ställe gifver öfver släktet *Hypoderma* äfven i öfrigt på intet sätt öfverensstämmande med hvad som härutinnan återfinnes hos tidigare författare. Den af honom framhållna hufvudkaraktären — mer eller mindre långsträckt nålformade, upptill tjockare, ofta spiralformadt böjda och med ett slemhölje omgifna sporer — har aldrig förut varit omtalad och måste, så vidt jag kan se, referera till något helt annat.

Den beskrifning på släktet *Hypoderma*, som TUBEUF (II, sid. 247) gifvit, är däremot i full öfverensstämmelse med den, som återfinnes hos exempelvis REHM eller LINDAU. I anslutning härtill ställer TUBEUF den af ROSTRUP (I, sid. 281) från *Pinus strobus* nybeskrifna *Lophodermium brachysporum* till *Hypoderma* och såsom mig synes med full rätt. Mindre klart förefaller det dock, huru han till detta släkte kan föra äfven den af BRUNCHORST (I, sid. 6) från Norge som *Hypoderma pinicola* beskrifna svampen på barr af vanlig tall¹. Det torde därför vara lämpligt att ägna äfven denna form en kortare granskning.

Läser man BRUNCHORSTS beskrifning finner man, att den mycket nära ansluter sig till den, som ROSTRUP lämnat öfver *Hypoderma sulcigenum* utom i ett par punkter. Den förnämsta afvikelsen ligger däri, att sporsäckarna icke innehålla 4 utan 8 sporer. Såsom en andra afvikelse framhåller BRUNCHORST, att de becksvarta, oregelbundna tvärband,

¹ Här uppföres i själfva verket äfven *Hypoderma sulcigenum* ROSTR., hvilken dock i rättelserna (sid. XII) öfverföres till släktet *Hypodermella*.

som återfinnas på af *Hypoderma sulcigenum* angripna barr, i regeln saknas å af *H. pinicola* angripna, samt att den senares apothecier äro svartviolettera till skillnad mot *H. sulcigenums* rent svarta. Om artens systematiska värde anmärker ROSTRUP (II, sid. 518, anm.), att den näppeligen torde vara något annat än en 8-sporig form af *Hypoderma sulcigenum*, hvarför han också i denna punkt utvidgar sin en gång gifna artdiagnos. Att detta äfven säkerligen var berättigadt styrkes i hög grad af följande. Genom professor KØLPIN RAVNS tillmötesgående erhöill Statens Skogs-försöksanstalt 3 skilda prof på *Hypoderma sulcigenum*, insamlade af ROSTRUP på olika tider och ställen i Danmark. Af dessa utgjordes två af infekterade barr af *Pinus silvestris*, det tredje innehöll angripna barr af *Pinus montana*. Endast ett af de förstnämnda profven föredde svampen på ett sådant utvecklingsstadium, att en undersökning af sporer och sporsäckar möjliggjordes.

Denna undersökning lämnade i viss mån ett oväntadt resultat. Det visade sig nämligen, att sporsäckarne samt och synnerligen innehöllo 8 sporer af i medeltal 0,036 mm:s längd — slemhöljet oberäknadt. För att kontrollera denna iakttagelse undersökte jag apothecierna från en hel del olika barr och kom alltid till samma resultat — mogna och utvuxna sporsäckar, innehöllo undantagslöst 8 sporer.

Att de svarta fläckarna och banden på barren, i hvilka BRUNCHORST äfvenledes sökt se en afvikelse, icke kunna vara af någon som helst betydelse, framgår af det föregående.

Hvad slutligen själfva apothecierna beträffar, så äro dessa icke, som redan förut framhållits, rent svarta, utan mörkbruna och violettstiftande, och sådana voro de äfven å det Rostrupska materialet. Deras färgväxling torde näppeligen kunna tillmätas någon afgörande betydelse som artkaraktär.

I själfva verket har ROSTRUP sålunda haft i sin hand en 8-sporig form af *Hypoderma sulcigenum*. Att denna är fullständigt identisk med *H. pinicola*, därom synes mig icke det minsta tvifvel böra råda. Arten *pinicola* BRUNCH. bör alltså som synonym utgå.

Bör nu *Hypoderma sulcigenum* ROSTR. föras till släktet *Hypodermella*, och hvilken ställning intager i så fall detsamma till släktet *Lophodermium*? Såsom detta sistnämnda släkte nu begränsas, omfattar det tvenne grupper, hvilka skulle kunna benämnas *pinastri*-gruppen och *nervisequium*-gruppen. Den förstnämnda karaktäriseras af mycket långa, jämsnala sporer (fig. 9 c, d), som ligga tätt hopbuntade i ett paket och nå från sporsäckens bas till dess spets. Hit höra *L. pinastri*, *abietis*, *juniperinum* m. fl. Den senare gruppen har sporer af växlande längd — dock i allmänhet tydligt kortare än sporsäckarna — med uppåt tydligt ansvalld spets. Spor-

formen blir sålunda här mer eller mindre långsträckt klubblik (fig. 9 a, b). Hit höra *L. nervisequium*, *macrosporum* (eventuellt flera), och det är uppenbarligen här, som *Hypoderma sulcigenum* har sina närmaste släktingar.

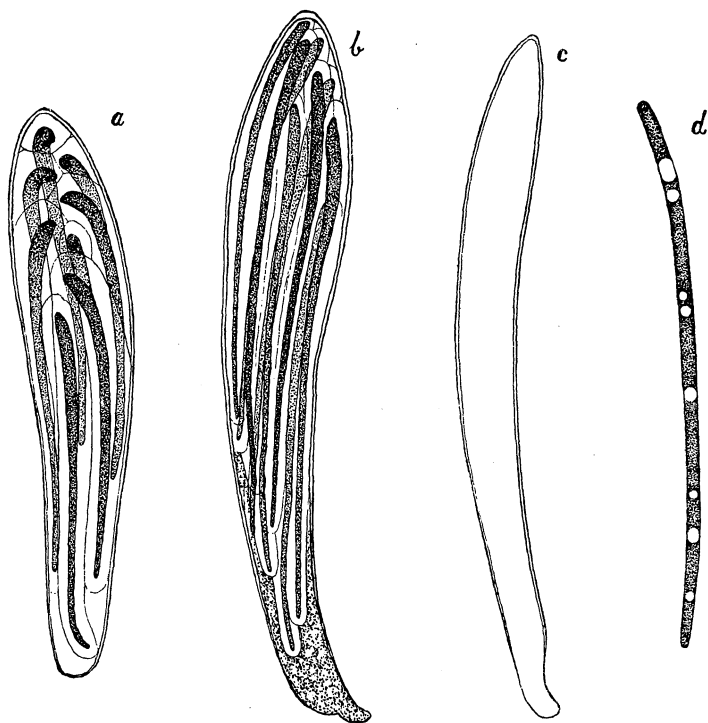


Fig. 9. a mogen sporsäck af *Hypodermella nervisequia*, b af *H. macrospora*, c af *Lophodermium pinastri*. d mogen spor af den sistnämnda. — $\frac{695}{1}$.

Reifer Ascus von *Hypodermella nervisequia*, b von *H. macrospora*, c von *Lophodermium pinastri*, d reife Sporee das letztgenannten.

Det är väl sannolikt, att ROSTRUP haft blicken öppen för det nära sambandet mellan de här till *nervisequium*-gruppen hänfödda formerna, och att detta varit anledningen till, att han i sin Plantepatologi velat gifva dem en från öfriga *Lophodermium*-arter fristående ställning, ehuru det sätt han härvid valde icke kan anses ha varit tillfredsställande. Ett uppslag till frågans lösning synes mig emellertid vara gifvet af TUBEUF genom uppställandet af släktet *Hypodermella*. Då TUBEUF icke haft tillfälle, att själf afgöra samhörigheten mellan *Hypoderma sulcigenum* och *Hypodermella laricis*, ansåg jag det vara af vikt att få denna fråga definitivt afgjord. Genom välvilligt tillmötesgående af dr. H. REHM, München fick jag emottaga tvenne nummer af sistnämnda art, utdelade i hans

berömda ascomycet-exsiccata. En undersökning af detta material ställde frändskapen utom allt tvifvel. Öfverensstämmelsen mellan de båda formerna var så mycket fullständigare, som det visade sig, att äfven *Hypodermella laricis* uppträdde i en form med 8-sporiga sporsäckar (fig. 8, a). Likheten mellan de båda arternas sporer är uppenbar; hos *H. laricis* är dock motsättningen mellan spets och bas något större.

Af det nu anförda torde framgå lämpligheten af att bibehålla släktet *Hypodermella*. Ur dess diagnos måste emellertid helt naturligt uppgiften om 4-sporiga sporsäckar utgå. Den speciella släktkaraktären kommer sålunda att ligga i de encelliga mer eller mindre långsträckta, tår- eller klubbliknande sporererna samt dessas kraftiga slemhölje. Som en konsekvens af den föregående framställningen följer, att äfven *nervisequium*-gruppens arter af släktet *Lophodermium* böra räknas till *Hypodermella*. Tills vidare skulle jag sålunda till detta släkte vilja föra följande arter: *sulcigena* ROSTR., *laricis* TUBEUF, *nervisequia* DC. samt *macrospora* HARTIG. Samtliga dessa karaktäriseras äfvenledes genom linjeformade, till sin längd starkt växlande apothecier — i motsats till *pinastri*-gruppens både till form och storlek väl begränsade — en egenskap, som sålunda äfvenledes torde kunna inryckas i diagnosen för släktet *Hypodermella*.

Litteraturförteckning.

- BRUNCHORST, J., (I), Nogle norske skovsygdomme. — Bergens Museums Aarbog, 1892, n:o 8.
 DUBY, (I), Mémoire sur la tribu des Hysterinées de la famille des Hypoxylées. — Mém. Soc. Phys. et d'Hist. nat. Genève, T. 16, Genève 1862.
 LINDAU, G., (I), Hysteriinae. — Die Nat. Pflanzenfamilien von Engler und Prantl. I Teil, Abt. 1. Leipzig 1897.
 LINK, H. F., (I), Caroli a Linné species plantarum, — editio quarta — olim curante C. L. Willdenow, continuata a H. F. L. — T. 6, p. 2. Berolini 1825.
 MÜNCH E. und TUBEUF, K., (I), Eine neue Nadel-Krankheit der Kiefer, Pinus silvestris. — Naturwiss. Zeitschr. für Forst- und Landwirtsch. Hft. 1. Stuttgart 1910.
 NILSSON, ALB., (I), Forstligt botaniska undersökningar i sydöstra Nerike 1892. — Tidskr. för Skogshushållning, årg. 21. Stockholm, 1893.
 REHM, H., (I), Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten. — Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. — 2 Aufl. Leipzig 1896.
 ROSTRUP, E., (I), Fortsatte Undersøgelser over Snyltesvampes Angreb paa Skovtræerne. — Tidskr. f. Skovbrug, Bd. 6, Kjøbenhavn 1883.
 » (II), Plantepatologi. — København 1902.
 SACCARDO, P. A., (I), Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. — II, Batavii 1883.
 SCHØYEN, W. M., (I), Indberetning om skadeinsekter og sygdomme paa skogtræerne i 1905, afgivet af statsentomolog W. M. Sch-n. — Indber. om det norske Skogvæsen, Kalender-aaret 1905, Kristiania 1906.
 TUBEUF, K., (I), Kranke Lärchenzweige. — Bot. Centralbl. Bd. 61. Cassel 1895.
 » (II), Pflanzenkrankheiten, durch kryptogame Parasiten verursacht. — Berlin 1895.

II.

I den föregående delen af denna undersökning behandlades gråbarrsjukan uteslutande med hänsyn till den sjukdomsalstrande svampens morfologi, biologi och systematik; frågor af mera praktisk art lämnades därvid helt åsido. Anledningen härtill var den, att jag under den instundande sommaren ville söka tillfälle att själf bilda mig en uppfattning om svampens betydelse som skadegörare å våra tallskogar. För en tillämnad framställning af gråbarrsjukans geografiska utbredning och spridningsvägar voro dessutom kompletterande uppgifter önskvärda. Då nu dessa önskemål blifvit så vidt möjligt tillgodosedda, kan jag offentliggöra den återstående delen af denna undersökning. I det följande kommer jag sålunda att behandla frågor af mera praktiskt intresse samt lämna en redogörelse öfver sjukdomens historik och utbredningsförhållanden. Mina undersökningar af gråbarrsjukans verkningar ha hufvudsakligen förlagts till Ombergs kronopark, som jag i detta syfte besökt vid tvenne skilda tillfällen, dels vid midsommartiden och dels i början af september månad innevarande år.

I. Sjukdomens uppträdande och spridningssätt.

Ehuru de närmare omständigheterna i infektionsförloppet och därmed förknippade frågor utförligt behandlats i den första delen af denna uppsats, skall jag dock, innan jag öfvergår till en redogörelse för gråbarrsjukans sätt att uppträda, förutskicka några anmärkningar, som i vissa punkter komplettera min redan gifna framställning.

Gråbarrsjukan angriper hos oss icke blott den vanliga tallen utan äfven den mångenstädes odlade bergtallen (*Pinus montana*). Denna iakttagelse har jag själf kunnat göra i juni innevarande år å Kolleberga kronopark i Skåne. Här anträffades nämligen ett omkring 2 m. högt buskformigt exemplar, som var så starkt infekteradt, att det var full

ständigt grått. Sedermera fann jag äfvenledes vid mitt sista besök på Ombergs kronopark enstaka, mycket lindriga angrepp af sjukdomen på de bergtallar, som planterats på Hjässans ostsluttning. — Dessa nu nämnda fall äro emellertid ingalunda de enda kända. Redan 1892 konstaterade ALB. NILSSON gråbarrsjuka på bergtallarna i Skogsinstitutets park i Stockholm, och i april 1899 anträffade jägmästare G. SCHOTTE sjukdomen i bergtallskulturerna å Höka kronoflygsandsfält i Halland. Dylika angrepp torde i själfva verket vara rätt vanliga i sydvästra Sveriges kustområde. Direktören för Kungl. Skogsinstitutet A. WAHLGREN har nämligen benäget meddelat, att han under de senare åren vid upprepade tillfällen iakttagit af gråbarrsjuka angripna bergtallar å flygsandskulturer i dessa trakter.

Ett af gråbarrsjukans mera påtagliga symtom är ju bland annat de sjuka barrrens gråa färg. Under sjukdomens tidigare stadium äro emellertid barren mången gång icke öfvervägande gråa utan skifta mera i rödbrunt, ja de kunna till och med blifva ganska starkt kopparröda. Den gråa färgen framkommer i sådant fall först senare, då barren börja skrupna samman, och den i violett stötande tonen härör från det förstärkta vaxöfverdraget. Karaktäristiskt för gråbarrsjukan är dessutom, att de angripna barren icke bli styfva och hårda, då de dö, utan bibehålla sig mjuka. Beträffande angreppets intensitet har jag flerstädes kunnat göra den iakttagelsen, att en betydande mängd barr redan i början af september månad kan vara så hårdt angripen, att barrparen affalla vid minsta beröring. Det är klart, att någon basal levande del icke lämnas öfrig på sådana barr, svampen tränger här utan afbrott ned i de embryonala väfnaderna i barrets bas, hvarefter hela kortskottet direkt aflöses. Denna omständighet torde kunna sättas i samband med den från flera håll meddelade uppgiften, att gråbarrsjukan mot vintern skulle bli allt mindre framträdande. Om någon större mängd af de angripna barren fälles redan på hösten, kan naturligen tallarnas gråa färg blifva högst väsentligt försvagad till sin styrka.

Som redan förut framhållits, angripas endast årsskottens barr af sjukdomen. Någon gång händer det dock, att angripna barr kunna anträffas äfven på fjorårsskotten, och man skulle sålunda kunna tro, att barren äfven på dessa skottleder kunde infekteras samtidigt med dem på de utväxande årsskotten. Så är emellertid icke förhållandet. Granskar man saken närmare skall man finna, att svampen i dessa barr för länge sedan uppnått sitt mognadsstadium, och rester efter redan uppbrustna apothecier äro i allmänhet lätta att påvisa. Det är sålunda häraf tydligt, att de ifrågavarande barren blifvit infekterade under ett föregående år, ehuru de af en eller annan anledning icke affallit.

Beträffande de på de angripna barren understundom uppträdande svarta fläckarna och tvärbanden kan jag äfven göra ett tillägg. Jag har redan förut framhållit, att dessa fläckar icke kunna tillmätas någon större vikt såsom specifika symtom på gråbarrsjuka, då de understundom saknas helt och hållet. Frågan om deras uppkomst lämnade jag obesvarad. Under söker man emellertid nyligen infekterade, ej ännu dödade barr, som börjat gulna, finner man, att den gula färgen understundom afbrytes af klara fläckar och band — till formen fullt öfverensstämmande med de på senare stadier uppträdande svarta — som mot ljuset äro alldeles genomskinliga. En mikroskopisk granskning af dylika partier gifver vid handen, att väfnaden är helt och hållet impregnerad med ett harts- eller oljeartadt ämne, som med lätthet bortlöses af alkohol. Denna väfnadernas fläckvisa impregnering torde bero därpå, att hartskanalerna på något sätt skadas genom svampens angrepp, så att lokala utgjutningar uppstå. Genom hartsämnenas så småningom skeende omvandling mörkna sedermera dessa fläckar allt mera och bli till slut becksvarta.

Jag öfvergår härmed till frågan om gråbarrsjukans uppträdande. Gråbarrsjukans sätt att angripa träden erbjuder så många anmärkningsvärda detaljer, att en närmare framställning af denna sak må anses berättigad. Först då några ord om tallarnas infektionsmöjligheter. Fäster man sig till en början vid deras ålder, så torde man kunna säga, att inga åldersklasser förskonas från angrepp. Äfven om tallarna synas vara mest utsatta vid en ålder af 10—30 år, så gå de ingalunda fria hvarken förr eller senare. Mången gång finner man nämligen knappast mer än fots-höga småtallar starkt infekterade. Å andra sidan föreligga uppgifter om angrepp af gråbarrsjuka på 150-åriga träd, och såvidt jag kan se, finnas inga hinder för ett angrepp vid än mera framskriden ålder. Kronornas höjd öfver marken spelar sålunda knappast någon större roll ur infektionssynpunkt. Som ett belysande exempel på denna sak kan jag anföra en iakttagelse från ett med glest ställda tallar bevuxet ljungfält i närheten af Holma gård, N. Solberga socken i Småland. Här, funnos flera småtallar, hvilka genom betning blifvit deformerade till öfver marken utbredda, låga dynor med så tätt sittande barr och grenar, att man endast med en viss svårighet kunde köra en käpp genom dem. Af dessa visade sig ett exemplar så starkt angripet, att det på afstånd tedde sig som en helt grå tufva i ljungen. Som en motsats härtill kunna ställas de 15—18 m. höga, i närheten af Saltskog, Södermanland, observerade tallar, hvilkas kronor voro gråa alltigenom från sina nedersta grenar upp i topparna.

Af mycket stor betydelse för infektionen är däremot trädens plats

i förhållande till omgifningarna. Särskildt utsatta för angrepp äro sålunda träd i starkt exponerade lägen, sådana som stå i skogsbryn vid väg- och myrkanter, återväxt på trakthyggen o. s. v. Understundom kan man äfven göra den iakttagelsen, att det är åt visst håll vettande delar af bestånden, som visa sig starkast angripna. Mångenstädes i mellersta delen af södra Sverige finner man skogarnas väst- och sydkanter starkast infekterade. Denna omständighet torde kunna sättas i samband därmed, att de under infektionstiden förhärskande vindarna äro västliga eller sydliga i dessa trakter.

Gör man en undersökning af sjukdomens spridning från den starkt angripna ytterkanten mot det inre af ett bestånd, så skall man i allmänhet finna, att de angripna träden upphöra mycket snart, för såvida beståndets slutenhet är någorlunda god. De med vinden drifvande svampsporerne uppfångas sålunda till större delen af kantträden, och endast en ringa del af smittoämnet hinner in i skogen. Upptagas luckor i bestånden, så infinner sig snart sjukdomen kring dessa. Vid en sorgfällig granskning af till synes fullt friska träd, som stå i omedelbar närhet intill en angripen tallgrupp, finner man nog ofta äfven å dessa enstaka angripna barr. Detta är emellertid icke alltid fallet. Just denna sida af gråbarrsjukans infektionshistoria är i hög grad ägnad att väcka en viss undran. Icke sällan finner man nämligen i en skog — hufvudsakligen i äldre — hvarest sjukdomen i öfrigt icke förekommer, ett enda eller några få från hvarandra långt aflägsna fullständigt gråa tallar, hvilkas barrmassa vid undersökning kan visa sig angripen till 50 à 75 %. De rundt om stående träden äro alldeles oberörda af angreppet och bidraga endast till att genom sina mörka kronor framhäfva det sjuka trädet, hvilket därför redan på långt håll faller i ögonen. Som ett belysande exempel till detta fall kan jag anföra, att jag i slutet af maj månad innevarande år å Skogsholms kronopark öster om Visby icke lyckades uppsåra mer än ett enda angripet träd, ehuru sjukdomen i öfrigt är mycket spridd på hela Gotland. Denna tall, som växte i ett skogsbryn intill ett öppet fält var dock mycket starkt infekterad. Ännu mera i ögonen fallande blir detta egendomliga angreppssätt i trakter, som ligga utanför gränsen för gråbarrsjukans mera allmänna förekomst. Exempelvis kunde vid Kulbäcksliden i Degerfors revir icke anträffas mer än tvenne sjuka träd (omkring 35 år gamla); yngre återväxt äfven den i de mest exponerade lägen undersöktes noga, men det lyckades mig icke påvisa ett enda angripet barr på något enda träd utöfver de två nu nämnda. Särdeles intressant är äfven i detta fall det nordligaste kända angreppet i vårt land, ett enda utmed landsvägen mellan Öfver-Torneå och Öfver-Kalix stående träd.

Dessa på isolerade enstaka tallar koncentrerade angrepp framstå i så mycket egendomligare dager, om man betänker, att sjukdomen icke är inhärent, utan att för hvarje år en ny infektion måste ske, och att vid hvarje infektion hvart och ett barr särskildt måste angripas.

Hur skall man på ett tillfredsställande sätt kunna förklara detta högst ojämna angreppssätt? Man borde ju vänta, att så som sporerne spridas sjukdomen med mindre styrka skulle fördela sig på ett större antal träd i stället för att med samlad kraft kasta sig öfver ett enda. För att icke lämna denna fråga helt obesvarad vill jag hänvisa på ett förhållande, som berörts redan i första delen af denna uppsats, nämligen det, att infektionsmöjligheterna efter allt att döma äro inskränkta till en relativt kort period, och att det därvid kommer an på, att en för sporrernas spridning lämplig väderlek inträffar. Man behöfver då endast antaga en oliktidig utveckling af träden i ett bestånd, hvilken ock tvifvelsutan förekommer, för att inse, att angreppet redan på denna grund bör kunna blifva ganska olikformigt. Om sålunda blott ett enda träd i ett bestånd helt lindrigt angripits, smittar det efter allt att döma ned sig själf i ännu högre grad följande år. Det ser med andra ord ut, som om sporerne icke skulle komma vidare långt, då de spridas, utan hufvudsakligen stanna inom det angripna trädets krona.

För att studera sjukdomens förlopp märkte jag i juni månad dels på Ombergs kronopark dels i norra Småland i trakten af Eksjö en hel del sjuka tallar. Af dessa växte flera i för öfrigt oangripna bestånd. Den förnyade undersökning, som jag i september efter sommarens infektionsperiod underkastat samma exemplar, har i allmänhet gifvit vid handen, att årsskottens barr voro angripna till en betydligt högre procent (mellan 75 och 100 %). Sjukdomens intensitet kan således stegras hos ett och samma individ under en följd af år. Detta gäller äfven för de isolerade angreppen, och smittan behöfver i sådant fall icke öfverföras på kringstående tallar.

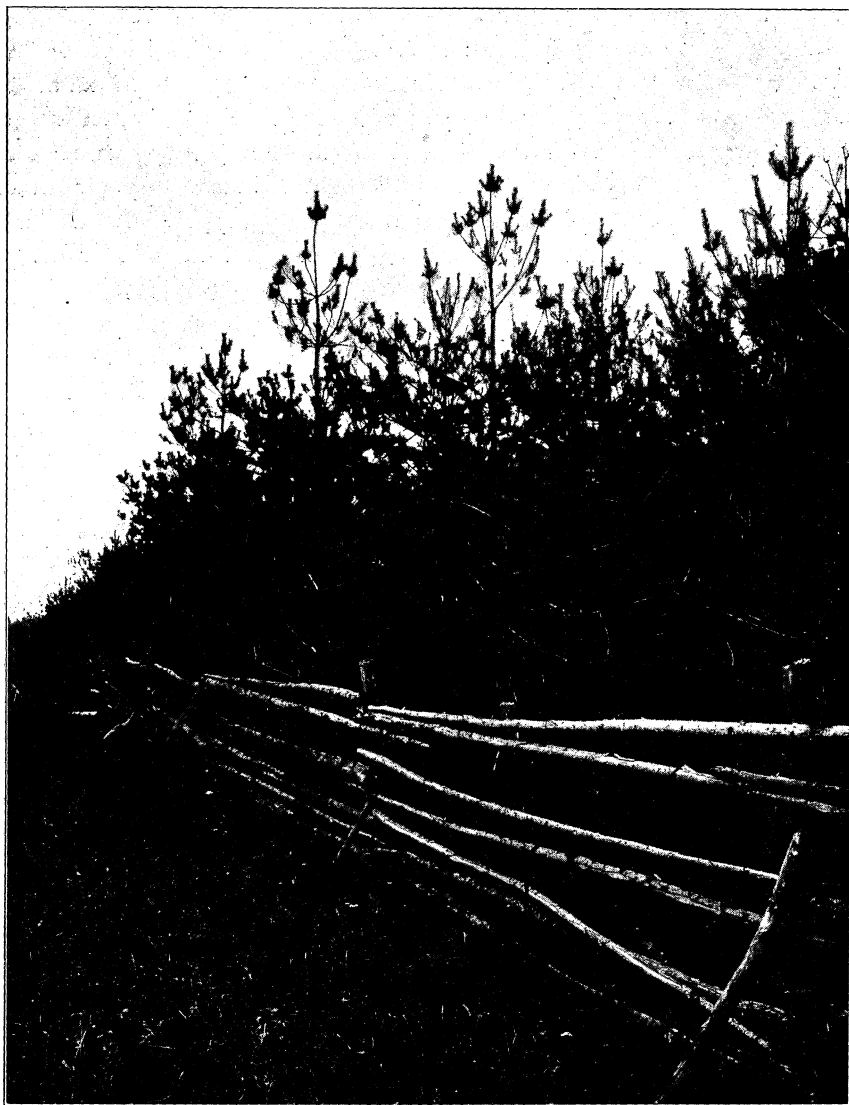
Vill man söka en förklaring på denna nu påpekade olikformighet i angreppet, så torde man äfven böra tänka därpå, att mottagligheten för smitta kan växla med individen. Det är ju en erfarenhet, som vunnits på en mångfald af det organiska lifvets områden. Huru nu särskildt våra tallformer förhålla sig i detta hänseende är visserligen ingalunda slutgiltigt utredt. Kändt är ju emellertid, att den s. k. tyska tallen sedan gammalt åtnjuter ett mycket dåligt anseende, då den visat sig föga motståndskraftig mot kalamiteter af växlande art, och otvifvelaktigt är den också en ras, som icke förtjänar hemortsrätt i vårt land. Från flera håll ha äfven influtit meddelanden till Försöksanstalten, att kulturer af tyskt frö varit starkt angripna af gråbarrsjuka, då samtidigt

i närheten växande bestånd af inhemskt ursprung icke eller i endast obetydlig grad varit infekterade.

Om den så kallade lapplandstallen bör anses motståndskraftigare än våra sydliga tallformer torde vara ovisst. Visserligen har sjukdomen för tillfället ingalunda den spridning i norra Sverige, där lapplandstallen förekommer, som i landets södra delar, men detta beror sannolikt på helt andra orsaker. Af ett visst intresse för belysandet af denna sak synes mig vara infektionens förlopp å en profyta, hvilken Försöksanstalten har utlagt på Ollestads kronopark i Västergötland i och för studium af proveniensens betydelse. — För uppgifter angående de angripna, nu 6-åriga tallarnas fördelning har jag att tacka jägmästare G. SCHOTTE. — Profytan är belägen å ett trakthygge på en höjd intill Sämsjön. Några hundra meter söder om densamma på den norra sidan af det s. k. Damsberget finnes en c:a 15-årig tallkultur, som är mycket starkt angripen af gråbarrsjuka, och det är från denna smittohård, som sjukdomen i år förts öfver till profytan. Denna är uppdelad i 35 fält, hvart och ett med tallplantor af frö från träd af olika ålder och från skilda landsdelar. På icke mindre än 16 af dessa fält finnas starkt angripna plantor, det största antalet — mellan 6 och 12 å hvarje fält — å den del af profytan, som ligger närmast smittohärden, och som sålunda först är utsatt för infektionen. Här finnes emellertid just i själfva kanten tvenne fält med tallar af frö från Östra Jämtlands revir; icke en enda af dessa lapplandstallar är angripen, och å öfriga 6 fält med denna tallform (från N. Hälsinglands revir), som dock äro belägna något längre bort från smittohärden, finnas endast tvenne angripna exemplar.

Att tillmäta de nu relaterade fakta någon afgörande betydelse, då det gäller att bedöma lapplandstallens motståndskraft mot smitta, är naturligtvis icke möjligt; tillfälligheterna kunna ju ha spelat in här alltför mycket. Tänkbart är ju äfvenledes, att de lappländska tallarna varit något fördröjda i sin utveckling, så att den starkaste sporspridningen varit öfverstånden, när deras nya skott varit mogna för ett angrepp.

Hvilka orsakerna nu än må vara, så är det ett faktum, att gråbarrsjukan i allmänhet angriper spridda träd i en skogstrakt. Understundom utbildas emellertid på mindre områden verkliga smittohårdar, där så godt som hvart enda träd är angripet och i allmänhet mycket starkt; af års-skottens barrmassa pläga 75—100 % vara infekterade (jfr fig. 10). Om ett dylikt mera koncentreradt uppträdande af gråbarrsjukan föreligga uppgifter från flera håll, exempelvis från Martebo på Gotland, från Kungälfvs stadsskogar samt de redan förut nämnda lokalerna å Ombergs och Ollestads kronoparker. På sådana platser är sjukdomen efter allt att döma



Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar.

Förf. foto.

Fig. 10. Af gråbarrsjuka starkt angripen 15-årig tallkultur på Ombergs kronopark. 1.9.1910.

Von der *Hypodermella*-Krankheit kräftig befallene 15-jährige Kiefernplantation in der Staatsforst Omberg. 1.IX.1910.

endemisk i mera inskränkt bemärkelse, träden smitta här hvarandra lättare — i kulturbestånd är ju åldern enhetligare och trädens inbördes läge och ställning gynnsammare för smittans spridning. Här äro äfven de olika träden under på hvarandra följande år angripna i mycket olika grad. Som exempel kan anföras sjukdomens förlopp hos en tall å Olle-stads kronopark. 1908 var den fullt frisk, följande års skottleder hade barrmassan nedsmittad till 100 %, och för innevarande år voro skottens barr angripna till omkring 60 %. Intet hinder finnes alltså för att enstaka träd midt inne i smittohärdarne undgå angreppet helt och hållet under ett visst år, för att ett därpå följande ånyo vara infekterade.

Gråbarrsjukans fluktuerande styrka gör sig märkbar icke blott hos enstaka träd, den är äfven tydligt franträdande, då det gäller skogsbestånd i en hel trakt. På den i Försöksanstaltens cirkulär framställda frågan, huruvida sjukdomen förut observerats, hafva i allmänhet ingått nekande svar. Man skulle kanske däraf vara benägen att draga den slutsatsen, att den nu grasserande epidemien vore af ganska ungt datum. Att så emellertid icke är fallet, framgår dock af den i det följande lämnade redogörelsen öfver sjukdomens uppträdande i Sverige. Många meddelare säga sig också sedan en längre eller kortare tid ha iakttagit sjukdomen och tillfoga, att den i en och samma trakt synes uppträda med större intensitet vissa år. Detta är en iakttagelse, som gjorts äfven på annat håll. Sålunda säger ROSTRUP (II, sid. 519), att sjukdomen uppträder med mycket växlande styrka, beroende på klimatets växlingar; efter våta och kalla somrar tager den alltid större omfattning. Detta beror naturligtvis i sin tur därpå, att sporspridningen endast kan försiggå i fuktig väderlek, hvilket ju för öfrigt redan förut är påpekadt. Att vi för närvarande här i Sverige ha att räkna med en epidemi af mer än vanlig intensitet torde sålunda kunna sättas i samband med de nederbördsrika somrar, som vi haft under de senare åren.

2. Sjukdomens betydelse och bekämpande.

Genom sitt sätt att angripa är gråbarrsjukan enligt den nu gängse terminologien att hänföra till tallens s. k. skyttesjukdomar. »Skytte» har från att ursprungligen endast ha användts för angrepp af *Lophodermium pinastri* kommit att beteckna alla de mer eller mindre sjukliga tillstånd, som ha ett barraffall till följd. Detta har dock enligt min mening varit ett föga pedagogiskt förfaringssätt, som gifvit anledning till förväxling af vidt skilda orsaker och bidragit till att nedsätta observatörernas urskillningsförmåga. Barrens sjukdomar äro ju många och deras symtom betydligt växlande; mången gång har dock »skytte» blifvit den ställda

diagnosen, och så har man låtit det därvid bero. Man må ju erkänna, att distinktioner ej äro erforderliga, så länge man icke förmår göra något för att hindra angreppen. Här gäller dock att man för att bota först måste känna sjukdomens väsen. Äfven om man för närvarande icke vet några medel för flera sjukdomars bekämpande, följer ju icke nödvändigt däraf, att sådana icke i en framtid kunna uppfinnas. Önskligt synes det mig därför vara, att man lade mera vikt vid barrsjukdomarnas särskiljande och framför allt, att benämningen »skytte» icke användes för att beteckna andra angrepp än dem, som härröra från den verkliga »skyttesvampen», *Lophodermium pinastri*. Såsom af den ofvan lämnade framställningen torde framgå, är gråbarrsjukan redan till det yttre en så karaktäristisk sjukdom, att någon förväxling med skytte icke behöfver ifrågakomma.

Det är ju klart, att man ej kan anse denna sjukdom ha någon betydelse i praktiken, så länge den håller sig till enstaka träd. Förhållandet blir dock ett annat, när den med samlad styrka uppträder inom ett begränsadt område. Och då den med förkärlek angriper tallar på 10 till 30 år, följer däraf, att man ofta nog kan konstatera sådana koncentrerade angrepp i planteringar och kulturer. Man kommer också snart till den uppfattningen, att gråbarrsjukan för de unga tallbestånden är en fiende af långt allvarligare art.

Sjukdomar, som uteslutande hålla sig till blad och barr, äro att anse såsom betydligt mindre farliga än de, hvilka angripa trädens veddelar. De senare äro ju såsom rötorna oftast kroniska och leda mycket säkrare till fördärf än de förra, hvilka äro af mera öfvergående art. Under det att ett stort antal vedsjukdomar medför en förstöring af de ledande banorna och på sådant sätt verkar hämmande på ämnestransporten inom växtkroppen, ha bladsjukdomarna en mera tillfällig nedsättning i assimilation till följd. Blifva bladen tillräckligt starkt angripna, uppkommer sålunda ett hungertillstånd, som icke förfelar att sätta sin prägel på trädets yttre gestaltning. En sjukdom af detta slag kan ju äfven blifva dödlig, om trädets motståndskraft af en eller annan anledning är försvagad, eller om angreppet är så kraftigt, att all näringsberedning upphör. Så veta vi ju, att exempelvis skyttesvampen är mycket ödesdiger för tallarna i deras första år. Ju äldre träden blifva, dess större blir äfven deras motståndskraft. Detta sammanhänger därmed, att de då förfoga öfver en större assimilationsyta och vid behof ha större kvantitet uppslagsnäring att tillgå. Därför förmå nog träd i mera framskriden ålder lättare uthärda ett svampangrepp, äfven om bladmassan skulle vara angripen till en mycket hög procent; bladen fällas ju på hösten, och bladverket förnyas till ett följande år. Inträffar då icke en ny infektion,



Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar.

Förf. foto.

Fig. 11. Tall, hvars barrmassa på 1909 års skottleder varit angripen till 100 %. Å desamma synas ännu glest sittande barrpar, hvilka ej hunnit fällas. Årsskottens starka förkortning framgår vid en jämförelse med de på båda sidor stående, i det närmaste oangripna tallarna. Omberg, 26.6.1910.

Kiefer, deren im Jahre 1909 entwickelte Nadeln bis zu 100 % erkrankt waren und jetzt (26.VI.1910) zum allergrössten Teil abgeworfen sind. Die starke Verkürzung der Jahrestriebe ist besonders auffallend. Staatsforst Omberg.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar.

Förf. foto.

Fig. 12. Samma tall som i fig. 11, fotograferad 1.9.1910. Alla äldre årsleder fullständigt blottade på barr. Årskotten ha sedan den 26.6 ej vuxit i längd, endast barren ha blifvit längre.

Dieselbe Kiefer wie in Fig. 2, den 1. September von neuem photographiert. Alle älteren Sprosstiele völlig nackt. Die Jahrestriebe haben seit dem 26. Juni nicht weiter an Länge zugenommen, nur die Nadeln sind gewachsen.

kan trädet utan märkbart men växa vidare, blir det ånyo angripet, ställer sig saken naturligtvis helt annorlunda. Det är klart, att äfven bladsjukdomar under sådana omständigheter kunna blifva af dödlig art, förutsatt att angreppet är tillräckligt starkt, och att det återupprepas under tillräckligt många, på hvarandra följande år.

I jämförelse med löfträd äro ju tallarna gynnsammare situerade, om den under året utvecklade bladmassan genom svampangrepp göres otjänstbar. De ha i så fall möjligheten att utnyttja föregående års barrgenerationer. Gynnsammast ställd i detta afseende är naturligen den så kallade lapplandstallen, hvilkens barr som bekant i regel bibehålla sig 5—7 år, mindre gynnsamt ställer sig saken för våra sydliga tallformer. Dessa fälla ju barren redan på det tredje året, och det erfordras sålunda blott, att barrsätten under tvenne på hvarandra följande år angripas af gråbarrsjuka till 100 %, för att träden vid andra årets höst skola vara i fullständig saknad af barr utom på de sista årslederna.

Som man ju kan vänta, reagera tallarna mycket kraftigt mot angrepp af denna svampsjukdom.

Hos tallen spela som bekant de yttre lifsbetingelserna i allmänhet under en vegetationsperiod en mycket stor roll i och för utvecklingen af ett följande års skottleder. En kall och våt sommar medför sålunda en stark reduktion i längd af de under nästa vegetationsperiod utväxande skotten (jfr HESSELMAN I, sid. 25). Detta sammanhänger närmast med den omständigheten, att den näringsmängd, som erfordras för årsskottens utveckling, beredes under det närmast föregående året. Genom angrepp af gråbarrsjuka sättas de assimilerande organen ur funktion. Detta bör naturligen medföra en högst väsentlig nedsättning af näringsproduktionen, en sak, som i sin tur bör menligt inverka på utvecklingen i dess helhet under det kommande året. Ser man till huru förhållandena i verkligheten gestalta sig, så finner man äfven, att den omedelbara följd af ett gråbarrsjuksangrepp är en minskad tillväxt. Äfven ett måttligt starkt angrepp — exempelvis om blott 50 % af barrmassan infekterats — medför liknande resultat, ehuru minskningen i sådant fall icke drifves så långt. Tydligast framträdande är denna tillväxtminskning i kronornas öfre region, och det är här i synnerhet toppskottet och de öfre kransgrenarna, som visa sig starkast influerade. Såsom belysande exempel på denna sak meddelas här några siffror från en 15-årig tallkultur på Ombergs kronopark. Samtliga undersökta tallar voro under 1909 angripna till 100 % af årsskottens barrmassa.

De följande måtten hänföra sig endast till hufvudstammens toppskott.

Årsskottens längd 1909 och 1910.

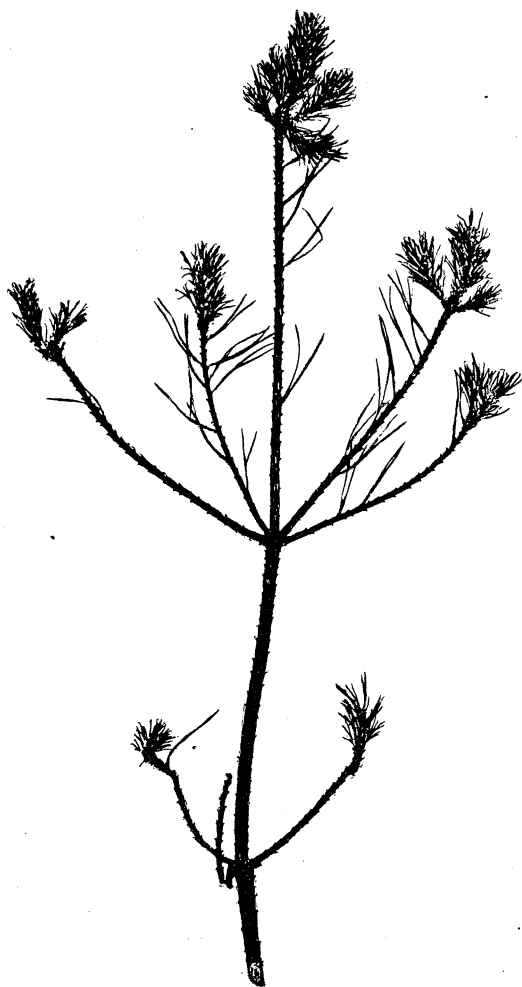
Länge der Jahrestriebe in den Jahren 1909 und 1910.

Årsskott Jahrestrieb	n:o 1	n:o 2	n:o 3	n:o 4	n:o 5
1909	26,2 cm.	19,5 cm.	18,6 cm.	37,0 cm.	19,0 cm.
1910	6,8 cm.	6,5 cm.	6,5 cm.	7,4 cm.	9,5 cm.
Förhållandet mellan 1909 och 1910 års skott..... Verhältnis zwischen den Jahrestrieben 1909 und 1910.	3,86	3,00	2,86	5,00	2,00

Af den ofvanstående tabellen framgå med all önskvärd tydlighet verkningarna af 1909 års starka angrepp. Skottlederna för innevarande år ha ju i bästa fall endast nått upp till hälften af den längd, som fjorårsskotten uppvisa, i ett fall till och med endast femtedelen, hvilket måste anses såsom synnerligen litet. Till detta resultat torde äfven i sin mån hafva bidragit ett angrepp under 1908. Att de ifrågavarande träden med all sannolikhet varit angripna äfven detta år framgår däraf, att 1908 års skottleder redan vid midsommartiden innevarande år voro i det närmaste barrlösa.

Då årsskotten af brist på upplagsnäring icke förmå utväxa till mer än en bråkdel af den längd, de rätteligen borde få, följer däraf, att barrparen bli mycket tätt hopträngda. Hela skottet får därigenom ett borst- eller penselliknande utseende. Skottens utveckling förlöper under vegetationsperiodens början mycket långsamt; barren äro mycket korta och endast obetydligt utskjutande ur sina slidor, samtidigt med att årsskotten å tallar, som icke varit angripna, i det närmaste äro fullständigt sträckta och ha sina barr fullt utvuxna (jfr fig. 13). Då dessa penselliknande skott nått sin definitiva längd på hösten, finner man visserligen, att barren vuxit betydligt i längd, men att de icke på långt när nå den styrka i utbildningen som på oangripna träd. De äro sålunda både kortare och betydligt smalare och finare (fig. 14). Både på grund häraf och på grund af deras hopträngda ställning på skottlederna blir naturligen deras assimilationsförmåga i hög grad nedsatt, och man måste därför anse, att dessa penselformade skott äro föga ägnade för att bereda den reservnäring, som erfordras för det följande årets utveckling. Inträder därtill en stark nyinfektion af gråbarrsjuka, så ställer sig saken naturligtvis mycket vanskligare. I och därmed har den kritiska perioden i sjukdomsförloppet inträdd.

Det var icke få tallar inom härjningsområdet på Ombergs kronopark, som innevarande års höst befunno sig i en sådan kritisk situation.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar.

Förf. foto.

Fig. 13. Gren af tall, 1909 angripen till 100 % af års-skottens barrmassa. De å fjorårsskotten kvarsittande barrparen äro alla infekterade. Omberg, 26.6.1910. ($\frac{1}{3}$.)

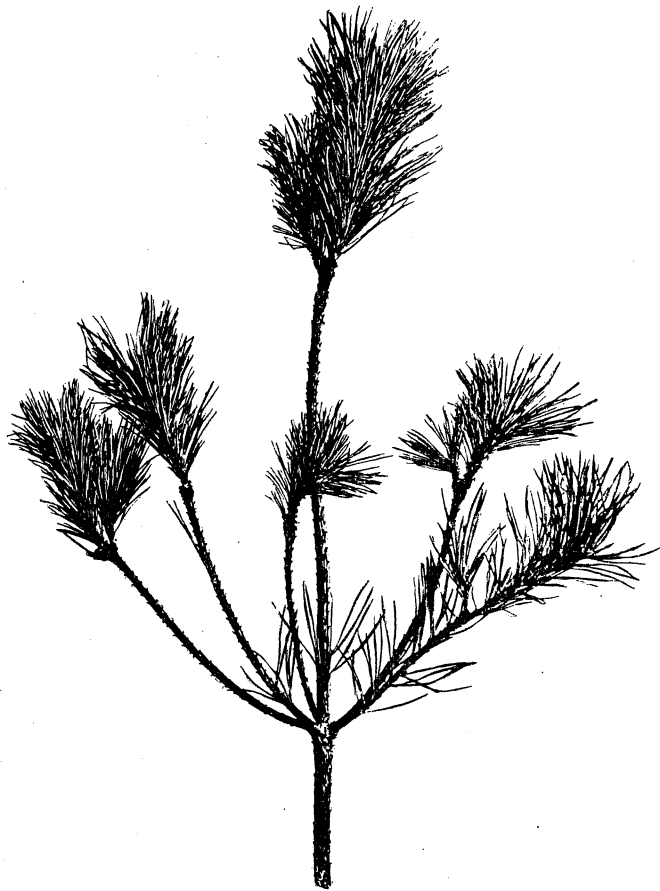
Kiefernzweig, dessen im Jahre 1909 entwickelte Nadeln bis zu 100 % befallen waren; die an den Vorjahrestrieben noch sitzenden Nadeln sind sämtlich infiziert. — Staatsforst Omberg, 26.VI.1910. ($\frac{1}{3}$.)

På grund af det starka barrfallet stodo de där med starkt utglesnade kronor och mot himmelen siluettartadt aftecknade barrpenslar i grenarnas toppar (fig. 10—13). De ha sålunda under den gångna sommaren kunnat assimilera endast helt obetydligt. Huru den kommande utvecklingen efter denna kris skall gestalta sig, får tiden utvisa, det synes mig emellertid ingalunda osannolikt, att åtskilliga af de mindre motståndskraftiga individen komma att dö.

I de från Försöksanstalten utsända cirkulären framställdes bland annat den frågan, huruvida angreppen af gråbarrsjuka i något fall hade visat sig så starka, att man kunde befara, att träden skulle dö. På denna fråga ha i allmänhet nekande svar afgifvits. I många fall åter har man hållit före, att enstaka tallar icke torde komma att öfverleva. Endast ett fåtal meddelare säga med bestämdhet, att enstaka träd hafva dött till följd af sjukdomen. I alla händelser är väl denna sida af saken ännu

icke fullt utredd. Härför tarfvas naturligen noggranna och upprepade observationer på bestämda exemplar under en följd af år. Af den framställning ROSTRUP (III, sid. 205) gifvit af gråbarrsjukans verkningar i Danmark framgår emellertid, att han ej anser den vara dödlig.

På anfördt ställe säger han nämligen: »Då de affärgade, gråa och funktionsodugliga barren vanligtvis sitta blandade med friska och gröna, brukar sjukdomen icke ha varaktiga följder. Träden dö ej till följd af



Ur Statens Skogsförsöksanstalts samlingar.

Förf. foto.

Fig. 14. Årsskottens utseende efter slutad tillväxt. Observera deras ovanligt tätt sittande, smala barr. De på fjorårsskotten kvarsittande barren äro friska. Omberg, 1.9.1910. ($\frac{1}{8}$.)

Die Entwicklung der Jahrestriebe nach beendigem Wachstum. Man beachte die auffällig dicht zusammengedrängten schmalen Nadeln. Die an den Vorjahrestrieben noch sitzenden Nadeln wurden nicht von der Krankheit befallen. Staatsforst Omberg, 1.IX.1910 ($\frac{1}{8}$.)

angreppet, men deras tillväxt nedsattes, så länge angreppet varar . . . » Häraf vill det synas, som om ROSTRUP icke haft kännedom om så starka angrepp såsom exempelvis det ofvan omnämnda från Ombergs kronopark; det torde väl vara osäkert, om han i sådant fall hade gjort ofvan citerade uttalande.

På tal om gråbarrsjukans verkningar torde böra omnämnas en uppgift, som under den gångna sommaren varit synlig i tidningarna. Enligt denna skulle tallskogen i en trakt af Dalsland — mellan Lofterud och Kråkviken ända mot Bengtsfors — vara så hårdt angripen af en sjukdom, att redan många hundra träd voro döda eller döende. Anmälan härom hade gjorts af dr. A. JACOBSSON till k. befallningshafvande i Älfsborgs län. I notisen uppgafs vidare gråbarrsjuka vara orsaken. De närmare efterforskningar, som jag bedrifvit för att vinna klarhet i denna sak, ha emellertid gifvit vid handen, att här icke förelåg någon svampsjukdom, utan att anledningen till skogens utdöende med största sannolikhet åtminstone delvis torde kunna skyllas på närvaron af Bengtsfors sulfittfabrik.

Äfven om jag sålunda måste lämna frågan om gråbarrsjukans dödliga inflytande öppen, så torde dock af min nu gjorda framställning blifvit klart, att sjukdomen redan genom det menliga inflytande den visat sig hafva på tallarnas utveckling måste anses vara af allvarligt slag. Då den dessutom hufvudsakligen angriper träden under den period, då de äro stadda i sin lifligaste tillväxt och följaktligen äro i behof af en ostörd näringsberedning, så stegras naturligen dess skadliga verkningar i hög grad. Efter allt att döma bör dock gråbarrsjukan icke blifva af samma svårartade slag inom landet i dess helhet. Inom hela det väldiga område, där den s. k. högnordiska tallen eller lapplandstallen uteslutande förekommer, har gråbarrsjukan sannolikt föga utsikt att blifva af en ödesdiger karaktär. Genom sina i långt flera år bevarade barrgenerationer är nämligen denna tallform betydligt bättre situerad i kampen mot sjukdomen. Det skulle här erfordras angrepp under en afsevärdt längre följd af år för att bringa träden i samma kritiska ställning, hvilken i södra Sverige uppkommer efter endast trenne på hvarandra följande infektionsperioder. För att något dylikt skulle inträffa i det nordliga Sverige, erfordrades sålunda ensartade för sjukdomens utveckling gynnsamma klimatiska betingelser under 5—7 på hvarandra följande år, en möjlighet, med hvilken man dock knappast torde behöfva räkna.

Till sist endast några ord om utsikterna för gråbarrsjukans bekämpande. Finnes det något verksamt medel härför? I detta liksom i så många andra likartade fall måste vi erkänna, att vi ännu stå maktlösa. Att inom skogsbruket söka tillämpa de metoder, som på hortikulturens område med framgång användas för att hejda och förebygga svamp-epidemier, låter sig knappast göra. Ett försök skulle stöta på svårigheter af oöfvervinnerlig art; materialet är alldeles för stort och för svårhanterligt. Endast så länge skogen växer i plantskolorna, kunna de horti-

kulturella metoderna komma till användning. Det ser ut, som om det för närvarande skulle vara växtpatologiens öde — åtminstone då det gäller skogen — att endast nå fram till en utredning af sjukdomarnas orsaker och deras förlopp, när det kommer an på att finna ett verksamt botemedel, hvilket ju dock bör vara denna vetenskaps allra viktigaste uppgift, har den endast förmått helt obetydligt.

Hvad nu särskildt gråbarrsjukan beträffar, synes det mig, som man i första hand borde inrikta sin sträfvan på att söka hindra uppkomsten af mera koncentrerade angrepp i kulturbestand, ty det är otvifvelaktigt genom sådana, som den största skadan åstadkommes. Att i detta afseende vinna några gynnsamma resultat inom området för sjukdomens nuvarande allmänna förekomst torde emellertid vara vanskligt nog. Däremot är det säkerligen möjligt att om icke förhindra så dock i högst väsentlig grad fördröja sjukdomen i dess spridning till trakter, dit den ännu ej har hunnit, och nedsätta dess angreppskraft. *Här bör man sålunda hålla ett vaksamt öga på de unga tallkulturerna och genast aflägsna hvarje träd, så snart det blir angripet.* Detta bör i så fall ske på hösten eller förvintern, innan svampen hunnit mogna sina sporer. Genom ett dylikt förfaringssätt kunna möjligheterna för gråbarrsjukans spridning i hög grad förminskas, ja, i många fall skulle en epidemi sannolikt alldeles kunna förebyggas.

3. Sjukdomens historia och geografiska utbredning.

Innan jag öfvergår till den mera detaljerade redogörelsen öfver gråbarrsjukans förekomst och uppträdande i vårt land, torde det vara lämpligt att lämna några data till denna svampsjukdoms historik samt en kort öfversikt öfver hvad man vet om dess förekomst i andra länder.

Första gången gråbarrsjukan något utförligare omnämndes i litteraturen var år 1883, då ROSTRUP (I, sid. 284) fäste uppmärksamheten på dess uppträdande i Danmark. Den var detta år spridd flestades på Själland. Med anledning häraf företog sig ROSTRUP att granska sina redan gjorda samlingar af parasitsvampar och fann därvid, att samma sjukdom äfven var rätt allmän på Jylland. Den angrep här såväl vanlig tall som bergtall.

Efter detta första påpekande af sjukdomen synes densamma tilldragit sig en allt större och allmännare uppmärksamhet i Danmark. År 1888 lämnade sålunda E. DALGAS (I, sid. 157) en kortare redogörelse för »Nogle af yore skadelige Snyltesvampe», i hvilken äfven gråbarrsjukan finner omnämnande. Detta år angrep den bergtallen ganska allmänt och hade i öfrigt blifvit så vanlig, att den framkallade allvarliga

farhågor hos skogsplantörerna landet rundt. I den år 1891 offentliggjorda öfversikten öfver svampangrepp på skogsträd under perioden 1883—1889 meddelade äfven ROSTRUP (III, sid. 205), att sjukdomen var spridd öfver hela landet, såväl på fastlandet som på öarna. Särskildt allmän syntes den ha blifvit på Bornholm, hvarest samtliga planteringar af vanlig tall företedde den karaktäristiska gråaktiga, i rött skimrande färgtonen. I sin 1902 utkomna Plantepatologi säger ROSTRUP (II, sid. 519), att sjukdomen fortfarande är utbredd öfver hela Danmark, där den sålunda äfven nu torde vara bofast, ehuru skogslitteraturen så vidt jag kunnat finna ej lämnar några ytterligare upplysningar i saken.

Uppgifter om gråbarrsjukan utanför Danmarks gränser äro ej särdeles talrika.

I Norge synes den icke ha observerats förr än år 1892, då BRUNCHORST (I, sid. 6) i all korthet omnämnde densamma. Någon närmare redogörelse för sjukdomens uppträdande och utbredning föreligger emellertid icke i detta meddelande. Så vidt jag kunnat finna dröjde det härefter ända till år 1905, innan svampen ånyo tilldrog sig uppmärksamhet från de norska skogsmännens sida. I den berättelse om skogsträdens skadeinsekter och svampsjukdomar, som för detta år afgafs af den norska statsentomologen SCHØYEN (I, sid. 127) uppgifves, att sjukdomen under oktober månad hade nått en omfattande spridning på statens tallplanteringar vid Myklebustad pr Sandnes (i sydliga Norge). Den skulle här ha angripit icke blott vanlig utan äfven österrikisk tall (*Pinus austriaca*), hvilken senare i så fall blir den tredje af svampens kända värdväxter.

Af motsvarande berättelse för år 1908 (SCHØYEN II, sid. 160) finner man vidare, att gråbarrsjukan under tiden blifvit observerad på en betydligt nordligare breddgrad. Den uppträdde nämligen detta år med en anmärkningsvärd grad af spridning på 1884 års planteringar å Trondhjems stads mark, hvarest den i öfrigt redan flera år varit iakttagen, ehuru mindre utbredd. — Några meddelanden från Norge utöfver de nu anförda föreligga ej, så vidt jag kunnat finna.

Om svampens uppträdande i Finland saknas uppgifter i litteraturen helt och hållet. Enligt benäget meddelande af forstmästare A. SOHLMAN skall den emellertid vara uppmärksammas flerstädes äfven i detta land.

Gå vi till det öfriga Europa skola vi finna, att gråbarrsjuka förorsakad af *Hypodermella sulcigena* är ett så godt som fullständigt okänt begrepp. Den enda direkta uppgiften jag kunnat finna om förekomsten af denna tallsjukdom utom de nordiska länderna härrör från

ROSTRUP. År 1893 offentliggjorde han ånyo (IV, sid. 112) en berättelse öfver svampangrepp i Danmark under närmast föregående tvåårsperiod och nämner därvid i förbigående, att han 1892 från Pyrenéerna fått emottaga grenar af bergtall, behäftade med gråbarrsjuka. Denna uppgift synes mig vara af ett visst intresse, den tyder nämligen på att svampen ingalunda har ett så inskränkt utbredningsområde, som man af uppgifter i hittills utkommen litteratur kanske vore benägen att tro.

I själfva verket redogöres ofta i den äldre tyska skogslitteraturen mer eller mindre ingående för angrepp på tallar, hvilka låta förmoda, att gråbarrsjuka kan ha förelegat. Man har emellertid i allmänhet nöjt sig med en tämligen ytlig beskrifning af de yttre symtomen; öfver sjukdomens orsak har man oftast ej alls eller blott gissningsvis vågat uttala sig. Mycket sannolikt synes det mig sålunda vara, att det rört sig om gråbarrsjuka i det fall, som redan 1865 närmare studerades af KARSTEN (I, sid. 152). Härpå tyder bestämdt den beskrifning han ger af de angripna barrrens utseende äfvensom den goda, i färglitografi utförda totalbild af en angripen tallgren (tafl. I, fig. 1) han meddelar. Han tyckes emellertid ej blifvit fullt på det klara med sjukdomens verkliga orsak och vill se denna i någon ogynnsam klimatisk inverkan; — de talrika, i afhandlingen omnämnda svamparna anser han endast, och det med rätta, som på och i barren sekundärt uppträdande saprophyter.

Ännu ett liknande exempel kan framdragas. Efter allt att döma har det äfven varit fråga om verklig gråbarrsjuka i de fall af barrtorka, som HESS (I, sid. 694) under hösten 1875 observerat i såväl Bayern som Preussen. De mera detaljerade uppgifterna om angreppet berättiga äfven här till ett sådant antagande. HESS lämnar emellertid frågan om sjukdomens närmare orsak obesvarad.

Slutligen måste jag äfven hänvisa till den i föregående delen af denna undersökning diskuterade möjligheten, att de af MÜNCH och TUBEUF nyligen omskrifna angreppen å tallskog i vidt skilda delar af Tyskland i själfva verket ej äro något annat än gråbarrsjuka. Den första afdelningen af deras meddelande, hvilken publicerades i januarihäftet af *Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft* för innevarande år, väntar emellertid allt fortfarande på sin fortsättning, hvadan något uttalande från författarna själfva i denna sak ännu icke föreligger. För egen del har jag dock blifvit allt mer öfvertygad om riktigheten af min redan uttalade förmodan angående denna tyska tallsjukdom. De lokaler, från hvilka MÜNCH och TUBEUF anföra densamma, äro Flensburg, Danzig, Schwaben och Oberpfalz, och den tycks sålunda ha en vidsträckt spridning i hela Tyskland.

Jag öfvergår härmed till en närmare redogörelse för gråbarrsjukans uppträdande i Sverige. Det är tydligt, att den hos oss har gamla anor. I själfva verket är den känd här sedan nära nog lika långt tillbaka som i Danmark, ehuru detta icke framgår af litteraturen. Så omnämner bl. a. direktören för Kungl. Skogsinstitutet, A. WAHLGREN i det skriftliga meddelande han tillställt Försöksanstalten, att han ända sedan år 1885 haft sin uppmärksamhet riktad på denna svampsjukdom, som då var spridd på enstaka träd vid Bjurfors skogsskola i Västmanland. Under perioden 1894—1901 uppträdde den vidare årligen på Kolleberga Kronopark i Skåne, där den ganska allvarsamt angrep de unga 15—20-åriga tallkulturerna.

Genom välvilligt tillmötesgående af professor R. SERNANDER har ställts till mitt förfogande tvenne prof på gråbarrsjuka, insamlade af honom i Lerbäcks socken i Närke vid Kyrksjön den 29. 8. 1891 från tvenne resp. 6 och 2 m. höga tallar. Han uppger emellertid, att sjukdomen vid denna tid var föga utbredd i trakten.

Kort därefter eller hösten 1892 gjorde ALB. NILSSON sina bekanta forstligt-botaniska undersökningar i sydöstra Närke, hvarvid han äfven ägnade sin uppmärksamhet åt gråbarrsjukans studium. Resultatet af sina undersökningar publicerade han följande år i »Tidskrift för Skogshushållning» (I, sid. 67), första gången sålunda, som gråbarrsjukan finner omnämnande i vår litteratur. I de undersökta områdena uppträdde den detta år med stor intensitet. Sålunda voro i de angripna bestånden vid Hardemo 52 % af tallarna sjuka och vid Skogsholm i ett 15-årigt bestånd icke mindre än 70 %. — Utom Närke iakttog ALB. NILSSON gråbarrsjukan under sensommaren 1892 vid Grönbo i norra Västmanland samt i Stockholms skärgård, — i Kungl. Skogsinstitutets samlingar föreligga exemplar från Ljusterö, tagna den 18. 6. 1893. Dessutom erhöll han prof på sjukdomen från norra Uppland — sannolikt Söderfors — och Västergötland. I sistnämnda landskap uppträdde den enligt uppgift öfver hela Vadsbo revir. Enligt exemplar i Skogsinstitutets ofvannämnda samlingar var gråbarrsjukan vid denna tidpunkt äfven känd från följande lokaler: Vg., Marieholms kronopark, 23. 11. 1892 (SCHULTZ); Ög., Omberg, juli 1893 (ALB. NILSSON); Upl., Söderfors, sept. 1892 (CNATTINGIUS); Stm., Skogsinstitutets park — på *Pinus montana* — 13. 10. 1892 (ALB. NILSSON) samt Vrm., Karlsdal, 19. 6. 1894 (ALB. NILSSON).

Som bekant finner man i domänstyrelsens årligen afgifna berättelser öfver skogsväsendet äfven meddelande om »skogsinsekter samt annan skada och sjukdom på skogen». Dessa meddelanden äro emellertid oftast mycket allmänt hållna samt innehålla merendels okontroll-

rade uppgifter om diverse svampangrepp. Såvidt jag kan se, är gråbarrsjukan nämnd här blott vid ett enda tillfälle. I 1894 års berättelse finner man nämligen sid. VIII följande uppgift: »Å Grangärdes ecklesiastika boställens skog i Vesterdalarnes revir hafva yngre tallar något skadats af *Hypoderma sulcigenum*».

Till sist förekomma ännu några uppgifter i litteraturen om uppträdande af gråbarrsjuka i de nyligen af trycket utkomna Skogsvårdsstyrelsernas berättelser för år 1909, sannolikt föranledda af det cirkulär, hvilket, såsom jag redan nämnt, för utrönande af sjukdomens spridning samma års höst utgingo från Skogsförsöksanstalten. Af dessa berättelser få vi veta, att den s. k. gråbarrsjukan uppträdt tämligen allmänt inom Kalmar läns norra landstingsområde, särskildt dess norra delar, på Gotland »här och hvar öfver hela ön», samt i Göteborgs och Bohus läns landstingsområde, hvarest speciellt den tyska tallen skulle ha lidit af angreppet.

Den följande redogörelsen för gråbarrsjukans utbredning grundar sig hufvudsakligen på de svarsuppgifter, som Skogsförsöksanstalten erhållit på sina utsända frågencirkulär. Härtill komma dessutom värdefulla och ur utbredningssynpunkt intressanta bidrag af agronomen G. BÅGENHOLM, generaldirektören K. FREDENBERG, dr H. HESSELMAN, jägmästare G. SCHOTTE, dr N. SYLVÉN, direktören för Kungl. Skogsinstitutet A. WAHLGREN, jägmästare E. WIBECK m. fl., hvarförutom jag själf under mina sommarresor gjort talrika anteckningar öfver sjukdomens förekomst.

Att det oaktadt den framställning, som i det följande lämnas öfver gråbarrsjukans spridning i vårt land ingalunda kan anses uttömmande, torde vara säkert. Efter allt att döma finnes den nämligen — isynnerhet i Norrland — ännu på många platser, från hvilka för närvarande inga uppgifter föreligga. Den alltmer stegrade uppmärksamhet, hvilken på sista tiden från såväl skogsmäns som enskildas sida kommit denna tallsjukdom till del, synes mig dock borge för att de möjligen förefintliga luckorna i vårt vetande om densammas utbredning inom en snar framtid skola utfyllas.

Gråbarrsjukans utbredning i Sverige hösten 1910.

Södra distriktet.

Hallands revir. Allmän i hela länet. — Anmärkt från kronoflygsandsfälten Fammarp och Skummeslöf, enskildas flygsandsfält inom Söndrums och Skummeslöfs socknar samt kronoparkerna Borgared och Tönnersjöheden.

Engelholms revir. Förekommer enstaka på Kolleberga kronopark, Riseberga socken.

Malmöhus revir. Iakttagen å Barsebäcks fideikommiss i Ålstorps skogs-trakt samt i planterad skog vid Öfvedskloster.

Blekinge-Åhus revir. Utbredd inom Örkeneds, Vånga, Kyrkhults, Jämshögs och Ifvetofta socknar samt å kronoparken Rickarum i Esphults socken. Äfven en del skogar vid Sölvesborg äro angripna. Inom Blekinge är den m. e. m. spridd; särskildt anmärkt från Ronneby samt Eringsboda och Mjellby socknar.

Smålands distrikt.

Värendes revir. Allmän. — Enligt uppgift finnes knappt någon allmän eller enskild skog, där gråbarrsjuka icke uppträder. Särskildt nämnas Sjösås och Granhults socknar, Hvithults kronopark, Helgö i Öjaby socken, Skälsnäs kronoegendom i Tjureda socken samt flera ställen inom Konga och Norrvinge härader.

Sumnerbo revir. Nöttja och Ljungby kronoparker samt vid Fägerhult och Kanarp.

Västbo revir. Utbredd på Sandviks kronopark, Röksbergs- och Bosarps-blocket på Lunnarsbo kronopark, vid lägenheten Rödjan, f. d. kronoegendomen Båraryd samt egendomen Slätteryd inom Båraryds socken, vid Bäckanäs (Källeryds socken), Häfryd (Bottnaryds socken) samt Stigared (Mullse-ryds socken).

Jönköpings revir. Uppgifven från kronoegendomen Ryhof i Jönköpings omedelbara närhet samt från Forserums och Barkeryds socknar.

Eksjö revir. Spridd flerstädes. — Anmärkt från Eksjö, Hesselby kronopark, kronodomänen Orreda, Torsjö gård (Höreda socken), Ormaryd och Holma (N. Solberga socken).

Ölands revir. Förekommer på Böda kronopark samt vid Stora Rör.

Kalmar revir. Utbredd inom hela Kalmar läns norra landstingsområde, mera allmänt i dess norra och mellersta delar. Särskildt angifvas Ebbegärde kronopark samt en trakt vid Tofverums bruk.

Tjüsts revir. Utbredd öfver hela reviret. — Uppgifter föreligga från Storebro, järnvägslinjen Hultsfred—Berga, kronoparkerna Norra Kvill (Rums-kulla socken), Klöfdala och Hjorted.

Västra distriktet.

Bohus revir. Utbredd öfver hela reviret. — Uppgifna förekomster äro: Torps socken på Orust, Bäfve socken strax norr om Uddevalla, Kungälfvs stadsskog, Svartedalens kronopark i Jörlanda och Rommelanda socknar, Ingestorps kronopark och Kolleröds boställsskog i Solberga socken, Östads säteris skogar samt Seljeholms ungsogor.

Svältornas revir. Anmärkt å kronoparkerna Sjögared, Bullsäng, Ljungs-näs och Ollestad, där de omkring 15-åriga tallplanteringarna vid Damsberget äro mycket starkt angripna, samt vid Långhem och Hillersjö.

Marks revir. Spridd öfver hela reviret — såsom å kronoparkerna Gall-åsen i Horred och Surteby socknar samt på Gammelsjö i Kalfs socken.

Dalslands revir. Förekommer i trakten af hemmanet Lund i Ertmarks socken.

Slättbygds revir. Utbredd öfver hela reviret här och där — exempelvis på kronoparkerna Furubacken, Mösseberg, Hillet och Rådaås samt häradsall-männingen Gryten. Dessutom anmärkt från Storebergs egendom i Tådene och Friels socknar.

Kinne revir. Uppträder fläckvis inom hela reviret. — Kronoparkerna Klyftamon i Holmestads socken, Stenåsen i Skelfvums socken, Ledsjömo i Ledsjö socken samt skogar till Dagsnäs egendom sydväst om Hornborgasjön.

Vartofta revir. Förekommer här och där öfver nästan hela reviret: Haboskogen, Kungslenaåsar, Hene, Kyrkefalla, Varola och Habo prästgårdar, Kämparp, Hasslum sörgård och Sventorps västergård, Hökensås häradsall-männing, skogar under Ryfors bruk i Nykyrka och Bjurbäcks socknar, Grim-mareds egendom i Vättaks socken samt skogar norr om Mullsjön i Mofalla socken.

Granviks revir. Anmärkt från Tiveden i Tiveds socken, Granviks kro-nopark (enstaka) samt häradsallmänningen Östra Stöpen.

Tivedens revir. Utbredd inom revirets allmänna skogar såsom kronopar-kerna Skagersholm och Bromö på Torsö. Dessutom anmärkt från Gerse-backen i Älgårås socken, i närheten af Gårdsjö station, å säteriet St. Ek söder om Mariestad, vid Säby och Fåleberg i Hassle socken samt på Tive-den i Finnerödja socken.

Östra distriktet.

Gotlands revir. Allmänt utbredd. Följande socknar angifvas särskildt: Alskog, Anga, Björka, Bro, Burs, Eksta, Eskelhem, Etelhem, Fardhem, Fle-ringe, Fide, Fole, Ganthem, Hellvi, Hejde, Hejnum, Klinte, Lokrume, Mar-tebo, Othem, Roma, Stenkyrka, Stånga, Tingstäde, Tofta, Viklau, Vänge och Östergarn.

Kinda revir. Spridd på alla skogar inom Ydre, Kinda, Skärkinds och Bankekinds härader. Särskildt starkt angripna äro riddarhusets med flera skogar kring Åsunden samt skogar till egendomen Sörby i Örtomta socken. Äfven iakttagen å Persbo häradsallmänning i Skeda socken, vid Mantorp och Mjölby.

Finspångs revir. Förekommer ganska allmänt i Risinge, Regna, Vånga, Hellestads, Godegårds och Tjällmo socknar.

Ombergs revir. Utbredd öfver hela reviret. Kronoparkerna Omberg, Bona och Karlsby, kronoparken och kronodomänen Kungs- Norrby, krono-domänen Bälharp, Dals allmänning, skogar till V. Ny kyrkoherdeboställe, tallkulturer vid Skenninge samt å Boxholms bruks skogar i Göstrings härad.

Nyköpings revir. Här och där spridd. Helgona, Råby-Rönö, Runtuna och Lids socknar (skogar tillhörande Kristineholms gods), Mörkhulta i Ö. Ving-åker, Larslund i Stigtomta socken samt å Jönåkers kronopark.

Gripsholms revir. Någon gång uppträdande å enstaka träd.

Stockholms revir. Uppträder endast enstaka, exempelvis i Eds socken, vid Nynäs, vid Täby (ett enda träd) samt vid Saltskog, där flera starkt angripna träd finnas.

Bergslags distrikt.

Norra Roslags revir. Förekommer rätt allmänt vid Grisslehamn, i öfrigt obetydligt, såsom på den afdikade Trångmyren under Klifvinge i Rasbo socken.

Enköpings revir. Uppträder endast undantagsvis.

Västerås revir. Ett enstaka angrepp i närheten af Västerås är iakttaget.

Köpings revir. Iakttagen c:a 3 km. norr om Fagersta bruk.

Grönbo revir. Spridd i sydvästra delen af Grönbo kronopark (där sjukdomen sålunda hållit sig i snart 20 år (jfr sid. 168), samt på Uttersbergs kronopark.

Örebro revir. Anmärkt vid Degerfors station.

Askersunds revir. Allmän inom reviret på de flesta boställsskogar. Särskildt uppgifvas Askersunds landsförsamling, Kumla häradsallmänning, Tiveden i Bodarne och Snaflunda socknar samt Lerbäck, Hallsbergs, Svennevads och Sköllersta socknar (Skyllbergs bruk).

Karlstads revir. Iakttagen vid Edsgatan i Karlstads landsförsamling, i Öfre och Nedre Ullerud samt å af Katrinefors A.-B. af Svartå bruk inköpta hemman i Nysunds socken.

Älfdals revir. Iakttagen å enstaka träd i Ekshärad (omkring $\frac{1}{2}$ mil norr om Sjögränd), Fernebo och N. Finnskoga socknar.

Gäfle—Dala distrikt.

Klotens revir. Anmärkt å kronoparken vid Malingsbo samt vid Baggå.

Särna revir. Ett angripet exemplar anträffadt i Idre.

Österdalarnas revir. Ett angripet träd observeradt nära Oxbergs station å Mora—Älfdalens järnväg.

Kopparbergs revir. Uppträder spridd öfver ett till 15,000 har uppgående skogskomplex, tillhörande Klosters aktiebolag.

Gästriklands revir. Uppträder å Gäfle stads skog vid Bönan, där ett tallbestånd på c:a 2 har är starkt angripet.

Norra Hälsinglands revir. Spridd här och där i hela norra Hälsingland, exempelvis Bjuråker.

Mellersta Norrlands distrikt.

Västra Jämtlands revir. Anmärkt å enstaka träd vid Landö by, Offerdals socken.

Östra Jämtlands revir. Iakttagen här och där inom Fors socken, exempelvis i närheten af Bispårdens skogsskola.

Täsjö revir. Uppträder enstaka vid Hotings och Sunnansjö byar i Täsjö socken samt nära landsvägen mellan Löfberga och Hoting.

Umeå distrikt.

Bjurholms revir. Ett angripet träd iakttaget vid landsvägen mellan Bjurholm och Nyåker i Bjurholms socken (1908).

Degerfors revir. Vid Kulbäckslidens gård i Degerfors socken finnas 2 starkt angripna, omkring 35-åriga tallar, å kronoparken Maltjärn 3, å kronoparken Joppträskliden 2 samt å kronoparken Kludden 1.

Luleå distrikt.

Torneå revir. Endast en angripen 35—40-årig tall är känd, stående omkring 12 km. väster om Öfver-Torneå kyrkoby invid landsvägen till Öfver-Kalix.

* * *

Af ofvan lämnade redogörelse framgår, att gråbarrsjukan har sin hufvudsakliga utbredning i södra Sverige. Om man skulle söka fastställa en gräns för dess mera allmänna förekomst, såsom vi nu känna densamma, så finner man, att denna i hufvudsak sammanfaller med den s. k. högsta marina gränsens förlopp i mellersta och norra delarna af Sverige. Att denna gräns skulle ha något att göra med sjukdomens utbredning är naturligtvis ej därmed sagdt. Gråbarrsjukans hufvudutbredningsområde sträcker sig sålunda i norr till en linie, dragen genom södra delen af Värmland och sydligaste delen af Dalarna till trakten af Gäfle. Så godt som samtliga norr om denna linie såväl i det norrländska kustlandet som äfven längre mot väster belägna fyndorter äro att anträffa inom området för den högsta marina gränsen. Intressanta undantag härifrån bilda de långt framskjutna fyndorterna i N. Finnskoga i Värmland, i Idre i Dalarna samt i Offerdal i Jämtland. Lokalerna i det norrländska kustlandet äro visserligen få och spridda men torde dock kunna anses stå i förbindelse med hvarandra. Möjligen intar dock den nordligaste fyndorten vid Öfver-Torneå en särställning i detta afseende.

Den utbredning gråbarrsjukan för närvarande företer inom vårt land synes berättiga till den slutsatsen, att den är stadd i spridning från söder allt längre mot norr och väster. Längs de stora floddalarna går den upp mot fjällkedjan, och det torde väl icke vara alldeles uteslutet, att den förut omnämnda förekomsten af gråbarrsjuka i Norge vid Trondhjem är att anse som en afläggare från de jämtländska lokalerna i Fors och Offerdal. Hur det förhåller sig med den ännu tillsvidare isolerade fyndorten i Öfver-Torneå är ej godt att säga. Möjligen äger den en obekant förbindelse söderut eller ock sammanhänger den med förekomster i Finland, hvarom vi dock ej veta något med bestämdhet.

Efter hvad man kan döma böra vi sålunda kunna vänta oss ett allmännare uppträdande af gråbarrsjuka i Norrland under den närmaste framtiden. Såsom jag emellertid redan förut framhållit, torde man dock icke behöfva hysa några farhågor för att sjukdomen inom detta vårt ojämförligt största skogsområde skall blifva af någon större betydelse.

Litteraturförteckning.

- BRUNCHORST, J., (I), Nogle norske skovsygdomme. — Bergens Museums Aarbog, No. 8, 1892.
- DALGAS, E., (I), Nogle af vore skadelige Snyltesvampe. — Hedeselsk:s Tidskr., 9 Aarg. Aarhus 1888.
- HESS, (I), Nadeldürre an Kiefern. — Centralbl. f. das gesammte Forstwesen, 1. Jahrg. Wien 1875.
- HESELMAN, H., (I), Om tallens höjdtillväxt och skottbildning somrarne 1900—1903. — Medd. från Statens Skogsförsöksanst., hfte 1. Stockholm 1904.
- KARSTEN, H., (I), Das Rothwerden älterer Kiefern begleitet von parasitischen Pilzen. — Forstliche Blätter, 10. Heft. Berlin 1865.
- MÜNCH, E. und TUBEUF, K., (I), Eine neue Nadel-Krankheit der Kiefer, Pinus silvestris. — Naturwiss. Zeitschr. für Forst- und Landwirtsch. Hft. 1. Stuttgart 1910.
- NILSSON, ALB., (I), Forstligt botaniska undersökningar i sydöstra Nerike 1892. — Tidskr. för Skogshushållning, årg. 21. Stockholm 1893.
- ROSTRUP, E., (I), Fortsatte Undersøgelser over Snyltesvampes Angreb paa Skovtræerne. — Tidskr. f. Skovbrug, Bd 6. Kjøbenhavn 1883.
- » (II), Plantepatologi. — Kjøbenhavn 1902.
- » (III), Undersøgelser over Snyltesvampes Angreb paa Skovtræer i 1883—1888. — Tidskr. f. Skovbrug, Bd 12. Kjøbenhavn 1891.
- » (IV), Angreb af Snyltesvampe paa Skovtræer i Aarene 1891 og 1892. — Tidskr. f. Skovvæsen, Bd 5, Række B. Kjøbenhavn 1893.
- SCHØYEN, W. M., (I), Indberetning om skadeinsekter og sygdomme paa skogtræerne i 1905, afgivet af statsentomolog W. M. Sch-n. — Indber. om det norske Skogvæsen, Kalender-aaret 1905. Kristiania 1906.
- » (II), Indberetning fra statsentomolog W. M. Sch-n om skadeinsekter og sygdommer paa skogtræerne i 1908. — Indber. om det norske Skogvæsen, Kalender-aaret 1908. Kristiania 1909.

RESUMÉ.

Die Hypodermella-Krankheit der Kiefer und ihre Bedeutung.

In den letzten Jahren trat in ganz Südschweden eine Nadelkrankheit der Kiefer sehr gemein auf, die durch einen parasitischen Pilz hervorgerufen wurde. Die Angriffe derselben waren mancherorts so kräftig, dass man ernste Besorgnis für das Fortbestehen der erkrankten Bestände zu hegen begann. Die Kgl. Forstliche Versuchsanstalt wünschte daher diese Krankheit und ihre Wirkungen etwas näher klarzustellen. Die Untersuchung wurde von mir übernommen, und hat die im Folgenden mitgeteilten Resultate ergeben.

1. Entwicklungsgeschichte des Pilzes.

Über die äusseren Symptome der Krankheit und die Morphologie des Pilzes hat schon ROSTRUP (I, S. 284) einen kurzen Bericht geliefert. »Die erkrankten Kiefern sind dadurch ausgezeichnet, dass überall an den Zweigen unter den grünen Nadeln weissgraue Nadeln, sogar in grösserer Zahl, auftreten, oft so, dass eine Nadel eines Paares grün, die andere verwelkt erscheint, oder so, dass der untere Nadelteil noch grün und von der grauen verwelkten Partie scharf abgegrenzt ist. Die letztere hat im Ganzen eine weisslichere Farbe als die durch Angriffe von *Lophodermium pinastri* hervorgerufene. Die grauen Nadeln sind mit zahlreichen braunen Punkten und auffälligen breiten Bändern versehen. Besonders auf der Unterseite der Nadeln treten sodann die schwarzen, schmal linealischen Apothecien auf, die von einer Linie bis über einen halben Zoll lang werden und sich durch eine Längsspalte eröffnen. Sie enthalten zahlreiche fadenförmige Paraphysen und keulenförmige, sehr leicht zerbrechliche, 75—85 μ lange und 12 μ dicke Sporenschläuche, in denen man 4 keulenförmige hyaline Sporen findet, die eine Länge von 30—40 μ und am breiteren Ende eine Dicke von 4 μ besitzen und von einer dicken Gallertmembran umgeben sind.« Das Myzel beschreibt ROSTRUP als hyalin oder schwach rötlich, unregelmässig, aber stark verzweigt und unseptiert. Diese Angaben ergänzt er (II, S. 517) später in der Weise, dass er von einer zufälligen Achtzahl der Sporen und einem schwach septierten Myzel spricht. Zu diesen Angaben kann ich folgende Ergänzungen und Berichtigungen hinzufügen.

Nur die diesjährigen Nadeln können von dem Pilz befallen werden (Fig. 1) und anscheinend nur zu der Zeit, wenn sie eben aus den Scheiden ausgewachsen sind und somit noch eine genügende Weichheit darbieten. Die Verfärbung der Nadeln tritt meistens erst im August, bisweilen aber schon früher hervor. Der Pilz dringt nach der Nadelbasis hinunter. Dieser Wuchs bleibt aber zur Zeit der Apothecienbildung stehen. Es zeigt sich dann, dass der vegetative Wuchs des Myzels öfters so kräftig war, dass auch die in der Scheide eingeschlossenen embryonalen Partien der Nadel getötet wurden, oder aber das Myzel hört in seinem Wachsen schon früher auf, und es bleibt somit

von der Nadel ein frischer und grüner Basalteil noch übrig. Im ersteren Falle pflegen die Kurztriebe im Spätsommer des Infektionsjahres abzufallen, im letzteren bleiben sie meistens den ganzen Winter hindurch an den Zweigen sitzen.

Man findet das interzellulär wachsende Myzel nur in dem Assimilationsparenchym der Nadeln; der von der Endodermis eingeschlossene Zentralzylinder wird niemals befallen. Das zarte Myzel ist reich septiert und verzweigt — die einzelnen Zellen haben eine Länge von 9—18 μ . Ihr plasmatischer Inhalt ist feinfädig-netzartig und beherbergt eine grosse Zahl winziger Kerne nebst vereinzelt Öltröpfchen. Spezielle Haustorien konnten nicht nachgewiesen werden. Der Pilz tötet allem Anschein nach das Gewebe durch Ausscheidung eines Enzymes. Für die Richtigkeit einer solchen Anschauung spricht die Tatsache, dass zwischen dem noch lebenden basalen Nadelteil und der von dem Pilz schon getöteten und ausgesaugten Partie eine besondere Zone eingeschaltet ist, wo man nur in Auflösung begriffene Zellen mit gequollenen und zerrissenen Wänden findet, wohin aber das Myzel noch nicht gelangt ist, sowie auch der Umstand, dass der Zentralzylinder innerhalb des Gebietes des Pilzes getötet und zusammengedrückt wird.

Untersucht man vor kurzem befallene Nadeln, so findet man oft, dass die einheitliche Farbe der absterbenden Teile von Punkten und Bändern unterbrochen werden können, die, gegen das Licht gehalten, schwach durchsichtig erscheinen. Diese Flecke sind, wie eine Untersuchung lehrt, lokal entstandene Harzaustritte, die das Gewebe an bestimmten Stellen vollkommen imprägnieren. Diese Austritte werden wahrscheinlich dadurch veranlasst, dass der Pilz die Harzkanäle an gleich vielen Stellen beschädigt. Durch die mit der Zeit einsetzende Umwandlung der Harzstoffe entstehen sodann die schon vorher erwähnten schwarzen Punkte und Bänder, in denen ROSTRUP ein besonderes Charakteristikum dieser Krankheit erblickte. Dass aber diese Erscheinungen in der fraglichen Hinsicht überschätzt worden sind, ist sicher, denn manchmal fehlen sie an den toten Nadeln völlig.

Wenn eine lebendige Partie von den Nadeln basal noch übrig gelassen ist, entsteht im Grenzgebiete zwischen dem lebenden und abgetöteten Nadelteil eine eigenartige Hypertrophie (Fig. 2, 3). Das plötzliche Stocken des Nahrungsstromes veranlasst das Kambium im oberen Ende der Gefässbündel zu einer regen Tätigkeit; die Neubildung der Elemente geht aber, wie es scheint, nur nach dem Leptom hin vor sich. Sodann entstehen in den das Hadrom direkt umgebenden Zellen sekundäre Teilungen, und es bildet sich hier ein sekundärer Kambiummantel aus, der sich an den schon zuvor befindlichen direkt ansetzt. Durch die Tätigkeit dieses eigenartigen Kambiums schwillt jedes Gefässbündelende keulenartig an; die neugebildeten Zellen vergrössern ihr Volumen sehr beträchtlich und füllen sich mit Reservestoffen.

Vor der Entwicklung der Apothecien, die meistens schon im Dezember angelegt werden, erblickt man zu einer gewissen Zeit eigenartige Knäuel dicht gewundener, äusserst zarter (1—3 μ) Hyphen, die sehr regelmässig angeordnet direkt an der Endodermis des Zentralzylinders angelegt werden. Wegen der Zartheit des Objektes habe ich es nicht versucht, die nähere Struktur dieser Hyphenballen in fertigem Zustand festzustellen, zur Zeit ihrer ersten Entstehung sieht man jedoch sehr deutlich, dass es sich um eine spiralige Drehung von Hyphen handelt. Hieraus möchte ich schliessen, dass diese Bildungen in der Tat die generativen Organe des Pilzes darstellen, die sodann

die in die mehr oberflächlich angelegte Paraphysenschicht hineindringenden ascogenen Hyphen entstehen lassen.

Die Paraphysen sind gleich breit, meistens unverzweigt oder können basal einige wenige (2—3) Zweige entsenden. Sie setzen sich aus ziemlich kurzen, etwa $1,5 \mu$ breiten Zellen zusammen und sind an den Spitzen gerade, nicht hakenförmig gebogen. Die Paraphysen schliessen sich stets mit ihren Enden über den Sporenschläuchen dicht zusammen. Die letzteren (Fig. 4 a) sind im fertigen Zustand leicht zugespitzt, $95-130 \mu$ lang und am oberen Ende $15-18 \mu$ dick. An ihrer Basis sind sie mit einem sehr kurzen, meistens etwas schief gerichteten Stiel versehen und etwa an der Mitte zeigen sie öfters eine seichte Einschnürung. Sämtliche untersuchten Schläuche haben immer eine Achtzahl von Sporen aufgewiesen. Diese sind einzellig, keulen- oder tränenförmig, $44-58 \mu$ lang, am breiteren Ende 6μ dick und von einer dicken, stark lichtbrechenden Gallertmembran umgeben (Fig. 4 b—d). Die Apothecien werden unter den Spaltöffnungsfurchen angelegt und sind in der ersten Hälfte des Juni reif. Sie können bisweilen eine Länge von 2 cm erreichen, die Länge wechselt jedoch sehr beträchtlich (vergl. Fig. 5, mittlere Nadel). Ihre Farbe ist dunkelbraun, etwas ins Violette spielend. Die lippenförmigen Ränder gehen bei feuchtem Wetter auseinander.

Bekanntlich hat eine grosse Menge von Ascomyceten eine Nebenfruktifikation in Form von Pykniden. Ein solches Stadium des fraglichen Pilzes war aber ROSTRUP völlig unbekannt. Es musste daher gewissermassen Erstaunen erregen, dass ALB. NILSSON (I, S. 67) von dem Pyknidenstadium dieses Pilzes als einer längst bekannten Sache spricht. Seine Beschreibung lautet: »An einem Teil der Nadeln finden sich auch kleine, schwarze Höcker, die die Epidermis durchdrungen haben. Sie bilden eine Art Vermehrungsorgane, sog. Pykniden, und entwickeln im Innern durch Zellsprossung 3—4-zellige Sporen, die, wenn die Nadeln eine zeitlang in Wasser gehalten wurden, durch die Spitze der Pykniden hervorquellen.« Sodann hat auch SCHØYEN über diese Pykniden berichtet (I, S. 127) und eine Abbildung der Konidien mitgeteilt.

Ich selbst habe wiederholt von *Hypodermella* befallene Nadeln in der Feuchtkammer gehalten, und dabei entwickelten sich immer die erwähnten Pykniden. Auch im Freien — also an nicht kultivierten Nadeln — habe ich diese Pykniden gefunden. Es lag somit nahe anzunehmen, dass in der Tat eine genetische Verbindung zwischen Ascuspilz und Pykniden bestehe.

Eine nähere Untersuchung lehrt, dass die Pykniden im allgemeinen kugelförmig sind, mit einer feinen, porenähnlichen Mündung sich nach aussen öffnen und zahlreiche, meistens dreizellige — auch 2- und 4-zellige Formen kommen vor — ungestielte und dunkelbraune Konidien von $11-15 \mu$ Länge und $4-5 \mu$ Dicke abschnüren (Fig. 6, 7).

So stand die Sache, als eine neue Nadelkrankheit der Kiefer aus Deutschland von MÜNCH und TUBEUF (I, S. 39) beschrieben wurde. Als Krankheits-erreger beschrieben die Verf. eine Pyknide der Gattung *Hendersonia*; die Art war bisher unbekannt und wurde *acicola* genannt. Durch gefälliges Entgegenkommen des Herrn Professor K. von TUBEUF erhielt ich eine Probe dieser deutschen Nadelkrankheit. In den Nadeln entwickelten sich, nachdem sie eine zeitlang feucht gehalten worden waren, zahlreiche Pykniden, die bei einer Untersuchung eine völlige Übereinstimmung mit den zuvor erwähnten schwedischen zeigten. Da überdies die äusseren Symptome der deutschen Krankheit

mit denen der schwedischen *Hypodermella*-Krankheit sich völlig deckten, wurde in mir der Verdacht erweckt, dass es sich in Wirklichkeit auch in Deutschland um diese Krankheit handelte. In dieser Ansicht wurde ich noch mehr bestärkt, als ich fand, dass die deutschen Verf. hervorhoben, dass ihnen die Erscheinungen, »welche die von ROSTRUP als parasitäre Schädlinge angesprochenen Hysteriaceen: *Hypodermella sulcigena* (LINK) TUBEUF und *Hypoderma pinicola* BRUNCH. verursachen, nicht näher bekannt geworden waren.»

2. Die systematische Stellung des Pilzes.

ROSTRUP, der zuerst den Pilz näher untersuchte, nannte denselben *Hypoderma sulcigenum* (I, S. 284) und identifizierte ihn dabei mit dem von LINK (I, S. 89) sehr mangelhaft beschriebenen *Hypodermium sulcigenum*, wie es schient hauptsächlich, um die Einführung eines neuen Namens in die Litteratur zu vermeiden. Bei der jetzigen Begrenzung der Pilzgattung *Hypoderma* kann aber die fragliche Species nicht zu derselben gezogen werden. TUBEUF führt daher den Pilz zu seiner neu begründeten Gattung *Hypodermella*. Als Typus dieser Gattung wurde ein von ihm neu entdeckter Lärchenparasit aufgestellt, den er *H. laricis* nannte (I, S. 49). Als besondere Merkmale dieser Gattung werden angegeben die 4-sporigen Sporenschläuche, die lang tränenförmigen und einzelligen Sporen und die dicke Gallertmembran der letzteren. Die Möglichkeit eines näheren Vergleiches der beiden Pilzarten verdanke ich dem Herrn Dr. H. REHM in München, der mir gütigst Material von *Hypodermella laricis* zur Verfügung stellte. Die Übereinstimmung ist eine sprechende (vergl. die Fig. 4 und 8). Nur bedarf die Angabe von der Vierzahl der Sporen einer Ergänzung. Es finden sich nämlich sowohl 4- als 8-sporige Formen dieses Pilzes.

In der Tat verhält es sich ja auch in derselben Weise mit *Hypodermella sulcigena*. Die 8-sporige Form dieses Pilzes wurde von BRUNHORST (I, S. 6) als *Hypoderma pinicola* beschrieben, ein Name, der somit als Synonym auszuschalten ist. In Schweden habe ich nur wie gesagt *Hypodermella sulcigena* mit 8 Sporen angetroffen. Dass auch ROSTRUP diese Form in seinen Händen gehabt hat, geht daraus hervor, dass ich dieselbe in dänischem, von ihm selbst eingesammeltem Material fand, das ich dank gefälligen Entgegenkommens des Herrn Prof. KØLPIN RAVN untersuchen konnte. Die Gattung *Hypodermella* scheint mir sehr geeignet beibehalten zu werden, die Sporenzahl muss aber als 4 oder 8 angesetzt werden.

Eine Frage von besonderem Interesse scheint mir die zu sein, festzustellen, wo die Gattung ihre nächsten Verwandten unter den Hysteriaceen haben kann. Dass dies nicht in der Gattung *Hypoderma* ist ist sicher. Dagegen finden sich in der Gattung *Lophodermium*, wie sie ihre jetzige Begrenzung hat, Formen, die offenbar in sehr naher Beziehung zu den beiden *Hypodermella*-Arten stehen. In jener Gattung kann man zwei verschiedene Typen unterscheiden, die ich *pinastri*-Typus und *nervisequium*-Typus nennen möchte. Ersterer, zu dem Arten wie *L. pinastri*, *abietis*, *juniperinum* u. dgl. zu rechnen sind, ist durch sehr schmale, fadenförmige, in einem Bündel zusammengehaltene Sporen gekennzeichnet, die fast die gesamte Länge der Sporenschläuche ausfüllen (vergl. Fig. 9 c, d), der letztere setzt sich aus Arten wie *L. nervisequium*, *macrosporum* (eventuell noch anderen) zusammen, deren Sporen deutlich kürzer als die Schläuche sind, an dem einen Ende eine auffällige, allmählich gesteigerte

Anschwellung zeigen — somit zur »Tränenform« neigen — und eine dicke Gallertmembran haben (Fig. 9 a, b). Es ist diese letztere Gruppe, der sich die Gattung *Hypodermella* am nächsten anschliesst, und ich finde die Übereinstimmung so gross, dass ich es für angezeigt halte, die Arten *nervisequium* und *macrosporum* aus der Gattung *Lophodermium* auszuscheiden, um sie in die Gattung *Hypodermella* zu stellen. Die hierher gerechneten 4 Arten sind ohnedies dadurch ausgezeichnet, dass sie linealische, in der Länge oft bedeutend schwankende Apothecien besitzen und dadurch von dem *pinastri*-Typus abweichen, dessen Apothecien sowohl der Form als der Grösse nach meistens gut abgegrenzt sind.

3. Auftreten und Wirkungsweise der Krankheit.

Die Krankheit befällt, wie es scheint, die Kiefern in jedem Alter, am liebsten jedoch in der 10—30: Jahresperiode. Die Angriffe sind meistens vereinzelt, in der Weise, dass nur ein einziger Baum oder eine kleine Gruppe einander nahe stehender Bäume in einem im übrigen gesunden Bestand grau erscheinen. Speziell werden Kiefern in exponierten Lagen bevorzugt, also solche, die an den Waldrändern wachsen, an Wegen oder an Mooren stehen, Nachwuchs auf Kahlschlagsflächen u. dgl. Indessen tritt die Krankheit mancherorts in beschränkteren Gebieten mit konzentrierter Stärke auf, wo sich also fast jeder Baum befallen zeigt. Solche Ansteckungsherde findet man oft in Kiefernplantagen von geeignetem Alter (vergl. Fig. 10—12). Die Nadelmenge der Jahrestriebe kann hier bis 100 % erkrankt sein, und die Nadeln fangen schon im Spätsommer an abzufallen.

Die zugleich zu beobachtende Folge eines Angriffes ist ein in dem nächsten Jahr bedeutend verminderter Zuwachs der Triebe. Als Beispiel in dieser Hinsicht mag ein Vergleich der Ziffern in der Tabelle S. 161 dienen. Es geht daraus hervor, dass sogar in einem Fall eine 5-fache Verkürzung eingetreten war. Da die Kiefern in Südschweden schon im dritten Jahre ihre Nadeln abwerfen, genügt es, dass ein und derselbe Baum in zwei auf einander folgenden Jahren einer völligen Infizierung unterliegt, um im dritten Jahre an allen Sprosstteilen mit Ausnahme der Jahrestriebe an Nadeln vollkommen entblösst zu sein. Die kurzen, fast pinselähnlichen Jahrestriebe (Fig. 13—14) sind sehr schwach entwickelt, die Nadeln schmal und dichtgedrängt. Trifft dann von neuem eine totale Pilzinfektion der Nadelmenge ein, was sich hin und wieder beobachten lässt, so ist es klar, dass der fragliche Baum in eine höchst kritische Lage gekommen ist. Es dürfte damit sein Fortbestehen in Frage gestellt sein. Sichere Angaben über tödlichen Verlauf der Krankheit liegen noch nicht vor, diese Möglichkeit ist jedoch nicht ausgeschlossen. Auch wenn dem so nicht sein sollte, ist die Krankheit schon durch die verursachte Abschwächung der befallenen Individuen von ernster Art, so wenigstens in Südschweden. Im nördlichen Teil des Landes, wo die Kiefer nur als *f. lapponica* (FR.) HN. vorkommt, dürfte die Krankheit nicht in gleichem Masse schädigend auftreten können. Durch ihre 5—7 Jahre lang beibehaltenen Nadelgenerationen ist diese Kiefer bedeutend vorteilhafter im Kampfe gegen die Krankheit situiert. — Für die Verbreitung der Krankheit sind besonders nasse Sommer sehr günstig, und es ist dies gewiss die Ursache, weshalb wir jetzt in Schweden eine Epidemie besonderer Intensität haben, da eben die letzten Jahre sehr nass waren.

Versuche, die Krankheit in Gebieten zu bekämpfen, wo sie schon sehr gemein ist, dürften nicht erfolgreich ausfallen. Dagegen dürfte es gelingen, ihre Verbreitung in noch intakte Waldgebieten in Nordschweden zu verhindern, wenn, sobald Angriffe hier auftreten, die befallenen Individuen sogleich aus den Kulturen entfernt werden.

4. Die geographische Verbreitung der Krankheit.

Wie schon hervorgehoben wurde, hat ROSTRUP (I, S. 284) zum erstenmal die Aufmerksamkeit auf die fragliche Krankheit gelenkt. Es war dies im Jahre 1883. Seit dieser Zeit wurden Angriffe in verschiedenen Teilen von ganz Dänemark beobachtet, und gegenwärtig dürfte die Krankheit hier eine allgemeine Verbreitung sowohl auf dem Festlande als auf den Inseln haben. Aus Norwegen wurde die Krankheit zuerst durch BRUNCHORST (I, S. 6) und sodann durch die Berichte SCHØYENS (I, S. 127, II, S. 160) bekannt. Sie trat hier teils im südlichen Teil auf als auch in der Nähe von Drontheim. — Auch in Finnland soll die Krankheit vorkommen; nähere Angaben fehlen jedoch. Im übrigen Europa ist die Krankheit sicher nur in den Pyrenäen nachgewiesen (ROSTRUP III, S. 112). In der älteren Forstlitteratur finden sich indessen oft Angaben, die vermuten lassen, dass näher beschriebene Krankheitserscheinungen der Kiefer in der Tat durch *Hypodermella sulcigena* hervorgerufen waren. Solche Angaben sind beispielsweise die von KARSTEN (I, S. 152) und HESS (I, S. 694). Übrigens will ich zum Schlusse darauf hinweisen, dass die von MÜNCH und TUBEUF (I, S. 39) jüngst beschriebene neue Nadelkrankheit der Kiefer in Deutschland nichts anders als die fragliche *Hypodermella*-Krankheit sein dürfte, was ich der Entscheidung der genannten Verf. überlasse.

In Schweden endlich ist die Krankheit sehr verbreitet. Sie ist hier fast ebenso lange wie in Dänemark beobachtet, in der Litteratur aber erst vom Jahre 1893 an (vergl. NILSSON I, S. 67) bekannt. Gegenwärtig hat sie in ganz Südschweden eine weite Verbreitung. Das gemeinere Vorkommen kann bis zu einer Grenzlinie angesetzt werden, die durch die südlichen Teile der Prov. Värmland, den südlichsten Teil der Prov. Dalarna bis nach der Gegend der Stadt Gäfle (Prov. Gästrikland) gezogen wird. Vereinzelte Vorkommnisse finden sich im Binnenlande in den Prov. Värmland, Dalarna und Jämtland sowie im ganzen nordschwedischen Küstengebiete. Der nördlichste Fundort befindet sich in der Nähe von Öfver-Torneå (Prov. Norrbotten) auf einem Breitengrade von etwa 66° 23'.

Aus dem jetzigen Auftreten der Krankheit in Schweden kann man schließen, dass sie in Verbreitung nach Norden und Westen hin begriffen ist.